COMPTE RENDU

DES SÉANCES

DE L'ACADÉMIE DES SCIENCES.

SÉANCE DU LUNDI 13 JUILLET 1868.

PRÉSIDENCE DE M. DELAUNAY.

MÉMOIRES ET COMMUNICATIONS

DES MEMBRES ET DES CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE.

M. le Ministre de l'Instruction publique transmet à l'Académie une ampliation du Décret impérial qui approuve l'élection de **M. Kummer** pour remplir la place d'Associé étranger, laissée vacante par le décès de *M. Brewster*.

Il est donné lecture de ce Décret.

COSMOLOGIE. — *Sur l'hypothèse de la fluidité intérieure du globe terrestre; par* **M. Delaunay.**

« L'étude approfondie des diverses circonstances de forme, de composition, de température que présentent les terrains constituant la surface du globe terrestre a conduit à admettre que l'intérieur du globe est à une température très-élevée, et, par suite, que les matières dont il est formé sont en grande partie à l'état de fusion ; de sorte que, suivant ces idées, le globe consisterait essentiellement en une masse liquide recouverte d'une croûte solide de peu d'épaisseur relativement à son rayon.

» Une objection capitale à cette manière de voir a été faite il y a bientôt trente ans par M. Hopkins; elle se trouve développée dans une série de Mémoires insérés dans les *Transactions philosophiques de la Société Royale de*

Londres, années 1839, 1840, 1842. Voici en quoi consiste cette objection, qui est tirée de la considération de deux phénomènes astronomiques : la précession et la nutation.

» On sait que la précession et la nutation, prises ensemble, consistent en un changement de direction que l'axe de rotation de la Terre éprouve peu à peu. Sans la précession et la nutation, l'axe de la Terre resterait toujours parallèle à lui-même; il irait toujours percer la voûte céleste en un même point, si toutefois on néglige les dimensions de l'orbite de la Terre à côté de la distance qui nous sépare des étoiles. En vertu de la précession et de la nutation, cet axe de la Terre s'incline peu à peu sur la direction qu'il avait d'abord; le point où il va percer la voûte céleste, et auquel nous donnons le nom de *pôle,* se déplace lentement et progressivement parmi les étoiles : la précession lui fait décrire un cercle parallèle à l'écliptique, et la nutation le fait mouvoir sur une très-petite ellipse ayant pour centre la position qu'il occuperait sur ce cercle en vertu de la précession seule.

» Ce changement continuel de direction de l'axe de rotation de la Terre a été rattaché de la manière la plus heureuse à la grande loi de la gravitation universelle. Newton a montré que le mouvement de précession est une conséquence de l'aplatissement de la Terre. L'attraction exercée par le Soleil sur l'ensemble des matières qui constituent le globe terrestre n'aurait aucune influence sur le mouvement de rotation du globe autour de son centre, si ce globe était sphérique et homogène, ou bien s'il était formé d'une série de couches sphériques homogènes et concentriques. Mais en vertu du renflement du globe le long de l'équateur, les choses se passent autrement : l'action du Soleil sur l'espèce de bourrelet qui constitue ce renflement équatorial détermine peu à peu un changement de direction de l'axe de rotation du globe tout entier. La Lune, par son action sur le même bourrelet, donne lieu à un effet analogue, et c'est l'ensemble des actions du Soleil et de la Lune qui produit en définitive le mouvement lent et complexe de l'axe de la Terre, dont la précession et la nutation sont les deux parties constituantes.

» En déterminant l'effet dû à ces actions du Soleil et de la Lune sur le renflement équatorial du globe terrestre, on regarde la Terre comme un corps solide dont toutes les parties sont invariablement liées les unes aux autres, et qui doit participer tout entier à l'effet de ces actions perturbatrices. Si la Terre consiste, au contraire, en une masse liquide recouverte d'une croûte solide, il ne doit plus en être ainsi : les actions du Soleil et de la Lune sur le bourrelet équatorial de la Terre doivent bien se transmettre

à la totalité de la croûte solide du globe ; mais le liquide intérieur, en vertu de sa fluidité, ne saurait participer à l'effet de ces actions. Les forces perturbatrices dont il est question, n'entraînant dès lors que cette croûte solide extérieure, agissent sur une masse totale beaucoup moindre que si elles entraînaient le globe terrestre tout entier : donc les changements qui en résultent dans le mouvement de rotation de la croûte solide doivent être beaucoup plus grands que ceux que l'on a obtenus en regardant le globe comme une seule masse solide, et ces changements doivent être d'autant plus intenses que la croûte solide du globe sera supposée plus mince.

» Telle est au fond l'argumentation de M. Hopkins; et il arrive à cette conséquence que, pour mettre d'accord l'effet des actions du Soleil et de la Lune sur le renflement équatorial de la Terre, avec la grandeur assignée par les observations astronomiques aux phénomènes de la précession et de la nutation, il est nécessaire d'attribuer à la croûte solide du globe terrestre une épaisseur d'au moins 800 ou 1000 miles anglais, c'est-à-dire d'au moins $\frac{1}{5}$ ou $\frac{1}{4}$ du rayon de la Terre. Il y a extrêmement loin de là à la faible épaisseur que les géologues sont portés à attribuer à la couche solide de notre globe.

» Cette grave objection de M. Hopkins aux idées admises n'est pas passée inaperçue. M. W. Thomson, de Glasgow, la rappelle de la manière suivante au commencement de son Mémoire *On the rigidity of the Earth* (*Trans. Phil.*, année 1863, p. 573) : « Il est démontré par les phénomènes » de la précession et de la nutation que la Terre ne peut, comme beau- » coup de géologues le supposent, être une masse liquide renfermée dans » une mince couche de matière solide. M. Hopkins, auquel est due la » grande idée de chercher ainsi l'étude des conditions physiques de l'inté- » rieur dans les phénomènes du mouvement de rotation de la surface, a » appliqué l'analyse mathématique à la recherche de la rotation d'une » couche rigide ellipsoïdale renfermant un liquide, et est arrivé à cette » conclusion que la croûte solide de la Terre ne peut avoir une épaisseur » de moins de 800 ou 1000 miles. Quelque objection que l'on fasse à la » partie mathématique de son travail, je n'ai pu arriver à trouver aucune » force dans les arguments par lesquels sa conclusion a été attaquée, et je » suis heureux de trouver mon opinion à ce sujet confirmée par une auto- » rité aussi éminente que celle de Archdeacon Pratt (*Figure of the Earth*, » édit. 1860, § 85).

» Il m'a toujours semblé, en vérité, que M. Hopkins eût pu pousser » plus loin son argumentation, et conclure qu'aucune masse liquide con-

» tinue, approchant des dimensions d'un sphéroïde de 6000 miles de » diamètre, ne peut exister dans l'intérieur de la Terre sans rendre les » phénomènes de la précession et de la nutation très-sensiblement diffé- » rents de ce qu'ils sont. »

» Ainsi, on le voit, l'objection mise en avant par M. Hopkins, contre les idées généralement admises par les géologues sur la fluidité intérieure du globe terrestre, est regardée par plusieurs savants anglais comme parfaitement fondée. Je suis d'un avis diamétralement opposé; je crois que l'objection de M. Hopkins ne repose sur aucun fondement réel. C'est ce que je me propose d'expliquer en quelques mots à l'Académie.

» Quand on veut appliquer les théories de la mécanique rationnelle à l'étude des phénomènes naturels, on se trouve toujours en présence de questions d'une complication extrême. Si l'on voulait traiter ces questions en toute rigueur, on ne pourrait jamais y parvenir, et cela pour des raisons diverses que je n'ai pas besoin d'énumérer. Nous sommes donc obligés de nous contenter de résoudre, non pas les questions elles-mêmes que nous avons en vue, mais d'autres questions qui s'en rapprochent plus ou moins, et qui présentent un degré de simplicité assez grand pour que nous puissions en aborder la solution plus ou moins rigoureuse. C'est ainsi que nous sommes conduits à substituer aux solides de la nature des corps solides de forme absolument invariable; c'est ainsi encore que nous attribuons habituellement aux liquides une propriété de fluidité absolue qui n'existe nullement dans la nature, etc. Mais nous ne devons pas perdre de vue que, en agissant ainsi, nous nous mettons à côté de la réalité, et nous devons toujours nous préoccuper de l'influence que les circonstances dont nous avons fait abstraction peuvent avoir sur le résultat auquel nous sommes parvenus.

» Prenons, pour fixer les idées, un vase de forme sphérique, un ballon de verre par exemple, rempli d'un liquide tel que de l'eau. Si nous admettons que ce liquide soit doué d'une *fluidité absolue*, et que nous venions à imprimer brusquement au ballon un mouvement de rotation autour de la verticale passant par son centre, le ballon devra tourner seul, sans entraîner aucunement le liquide contenu, qui devra conserver son immobilité primitive. C'est ce qu'on vérifie facilement en donnant au ballon de verre un mouvement de rotation plus ou moins rapide; des corps légers, mis en suspension dans l'eau et à sa surface, paraîtront ne pas bouger de place malgré le mouvement donné au ballon. Mais en sera-t-il toujours de même quelle que soit la rapidité du mouvement donné au ballon? Si l'on fait

tourner le ballon avec une extrême lenteur, peut-on admettre encore que le liquide restera indifférent à ce mouvement de l'enveloppe qui le renferme? En admettant la *fluidité absolue* du liquide, on fait abstraction de sa *viscosité*. Or cette viscosité, qui est extrêmement faible dans la plupart des liquides que nous connaissons, n'est cependant pas absolument nulle; et on comprend qu'il doit en résulter que, si le mouvement de rotation donné au ballon est suffisamment lent, le liquide sera entraîné par le ballon, de sorte que le tout tournera tout d'une pièce, comme si le liquide était congelé et ne faisait avec son enveloppe qu'un seul corps entièrement solide.

» Revenons au globe terrestre, et admettons avec les géologues qu'il est formé d'une masse liquide recouverte d'une mince croûte solide. Si les actions perturbatrices qui produisent la précession et la nutation n'existaient pas, le globe tout entier, enveloppe solide et liquide contenu, tournerait tout d'une pièce autour de la ligne des pôles dont la direction resterait constante dans l'espace. Si l'on admettait qu'une différence quelconque eût pu exister à une certaine époque entre le mouvement de la croûte et celui du liquide intérieur, les frottements auraient peu à peu détruit cette différence, de manière à amener la conformité des mouvements de ces deux parties. Les actions perturbatrices qui produisent la précession et la nutation s'exercent sur la croûte solide et tendent à la faire tourner autour d'un axe s'éloignant de plus en plus de la direction de l'axe autour duquel elle tournait tout d'abord; c'est un mouvement de rotation extraordinairement lent que ces actions tendent à imprimer à la croûte solide, et qui doit se combiner avec le mouvement de rotation qu'elle possède déjà. La question est de savoir si le liquide intérieur participera à ce mouvement additionnel, ou si la croûte solide en sera seule affectée sans entraîner immédiatement le liquide avec elle. Pour moi, il n'y a pas lieu au moindre doute. Le mouvement additionnel dû aux causes indiquées est d'une telle lenteur, que la masse fluide qui constitue l'intérieur du globe doit suivre la croûte qui l'enveloppe absolument comme si le tout formait une seule masse solide.

» Les pressions auxquelles sont soumises les diverses parties de la masse liquide que nous supposons exister à l'intérieur de la Terre sont si énormes, que nous ne pouvons pas nous faire une idée de l'influence que ces pressions peuvent avoir sur le degré de viscosité du fluide dont il s'agit. Mais, ce liquide fût-il dans des conditions identiques à celles des liquides que nous voyons autour de nous, cela suffirait pour que les choses eussent lieu comme nous venons de le dire. Bien que j'en fusse absolument convaincu,

j'ai voulu cependant contrôler ces idées par une expérience directe. A ma demande, M. Champagneur, jeune physicien attaché au laboratoire de physique de la Sorbonne, a bien voulu instituer une expérience simple et nette qui ne laisse aucun doute possible à ce sujet. Je me contente de cette indication au sujet de l'expérience dont il s'agit, voulant laisser à son auteur le soin d'en faire connaître lui-même les détails à l'Académie.

» D'après ce qui précède, il ne me paraît pas possible d'admettre que l'effet des actions perturbatrices auxquelles sont dues la précession et la nutation ne s'étende qu'à une portion de la masse du globe terrestre; la masse entière doit être entraînée par ces actions perturbatrices, quelle que soit la grandeur que l'on suppose à la partie fluide intérieure, et par conséquent la considération des phénomènes de la précession et de la nutation ne peut fournir aucune donnée sur le plus ou moins d'épaisseur de la croûte solide du globe. »

« **M. d'Archiac** rappelle qu'il a eu occasion, il y a une vingtaine d'années, d'exposer les principaux résultats des Mémoires de M. W. Hopkins, avec assez de détails pour en faire apprécier l'importance théorique (1), mais que ces résultats, bien que différant de l'hypothèse généralement admise par les géologues et apportant dans la question un élément astronomique souvent négligé, ne lui étaient pas absolument contraires; c'était plutôt une modification dans les données de cette hypothèse qu'une négation absolue. Aussi, dès qu'il eut connaissance des conséquences que depuis lors M. Thompson avait déduites de ses calculs, qui exigeaient une solidité et une rigidité extrême de toute la masse du globe, il pria plusieurs de ses collègues de l'Académie, plus versés dans l'application du calcul à la mécanique et à la physique, de vouloir bien examiner la valeur des arguments du savant mathématicien anglais. C'est donc avec une vive satisfaction qu'il voit M. Delaunay, doublement compétent à cet égard, aborder une question aussi fondamentale dans la science et la résoudre dans le même sens que les géologues qui ont le plus observé les phénomènes de la nature. »

ÉCONOMIE RURALE. — *Destruction des insectes nuisibles aux récoltes : compte rendu d'un Mémoire de* M. Hecquet d'Orval *et état actuel de la question ; par* **M. Payen**.

« En adressant à l'Académie une Notice extraite des *Mémoires de la*

(1) *Histoire des progrès de la Géologie*, t. I, p. 25; 1847.

Société impériale d'Émulation d'Abbeville, M. E. Hecquet d'Orval, vice-président du Comice agricole, a voulu appeler l'attention des savants et des agriculteurs sur les énormes dommages causés en 1866 par les *vers blancs* et les *vers gris*, discuter les procédés mis en pratique pour la destruction de ces insectes et proposer lui-même un moyen naturel plus efficace en vue d'atteindre ce but.

» Il signale d'abord la gravité de ces dommages, qu'il regarde comme ayant occasionné en grande partie la dernière crise alimentaire.

» C'est par l'observation attentive des principales récoltes de la basse Picardie que l'auteur parvient à évaluer approximativement les pertes éprouvées en 1866 dans les exploitations agricoles de cette région comparativement avec une récolte moyenne.

» La déperdition sur les céréales aurait varié de 33 à 50 pour 100, sur les plantes fourragères et les prairies de 25 à 50, dans les champs de betteraves et les pommes de terre de 49 à 50; elle se serait élevée pour les pavots aux 50 centièmes des produits ordinaires, tandis que la récolte des topinambours n'aurait été amoindrie que de 27 pour 100.

» Il résulte du tableau détaillé de ces observations que la moyenne générale des pertes causées par les larves du Hanneton commun, *Melolontha vulgaris*, et les chenilles de l'*Agrotis segetum* ont été de 40 pour 100.

» Un pareil chiffre, dit-il, explique les douloureuses préoccupations des cultivateurs en présence d'un fléau qui s'aggrave d'année en année.

» L'auteur cite plusieurs faits démontrant que l'on aurait tort de compter sur des hivers plus ou moins rigoureux pour la destruction de ces insectes.

» Abordant ensuite la question encore controversée de la balance à établir entre les dégâts que les taupes occasionnent dans les cultures et les services qu'elles rendent en dévorant un grand nombre d'insectes, il se décide, d'après des expériences comparatives effectuées sur son domaine, à conserver ces petits auxiliaires au lieu d'avoir recours aux taupiers pour les détruire (1).

» M. E. Hecquet d'Orval passe en revue les procédés de ramassage des larves, de hannetonage et d'échenillage, soit rendus obligatoires, soit encouragés par des primes, et après avoir reconnu l'intérêt louable qui depuis quelques années s'attache à la conservation des oiseaux, presque

(1) Depuis assez longtemps déjà notre confrère M. le Maréchal Vaillant, par suite de ses nombreuses observations, avait pris une détermination semblable et conservait précieusement les taupes dans ses cultures.

tous insectivores à leurs moments, et signalé les moyens d'utiliser le mieux possible leurs instincts carnassiers au profit de l'agriculture, l'auteur propose un moyen plus radical, dit-il, qui n'entraîne aucuns frais extraordinaires et n'apporte aucun trouble dans les travaux de la ferme.

» Comptant au nombre des causes principales de la multiplication des vers blancs la suppression à peu près générale de la jachère dans sa contrée, il cite une expérience comparative qui démontre l'efficacité de la jachère comme moyen de destruction des insectes, surtout dans les conditions où, d'après cette méthode bien conduite, la terre reçoit pendant l'année de jachère cinq labours suivis de hersages nombreux. Par ces façons répétées, et surtout vers la fin du printemps et en été, aux époques où la chaleur fait arriver les larves près de la superficie, celles-ci, mises à découvert, ainsi que les chenilles souterraines, par les ustensiles aratoires, deviennent la proie des oiseaux ou sont tuées par les ardeurs du soleil. Toutefois M. Hecquet d'Orval ne propose pas de revenir à l'ancien assolement triennal, mais simplement à la jachère intercalée dans les assolements, comme le moyen le plus puissant de réduire le nombre des insectes nuisibles, de débarrasser complétement, en outre, le sol des herbes parasites, enfin d'aérer et d'ameublir la couche arable et d'accroître sa fertilité en lui permettant d'absorber les éléments réparateurs contenus dans l'atmosphère.

» Lorsque la jachère complète n'aura pu être appliquée à un terrain infesté de larves et de chenilles, il conseille une demi-jachère d'été avec plusieurs labours et hersages aussitôt que le sol le permettra.

» Des causes naturelles, ajoute-t-il en terminant, telles que la non-réussite des pontes ou quelque maladie des insectes, ont réduit leurs ravages en 1867. Mais, si l'on ne s'attache à les détruire avec une persévérante activité, ils reparaîtront aussi nombreux, plus nombreux peut-être qu'en 1866.

» Je regrette de ne pouvoir présenter des conclusions sur cette intéressante Notice qui est imprimée; mais je demande à l'Académie la permission de lui dire, à cette occasion, où en est arrivée maintenant la question traitée par M. Hecquet d'Orval, l'une des plus importantes et des plus graves, sans doute, entre celles qui préoccupent les agriculteurs.

» Depuis l'époque où, dans un Mémoire lu devant l'Académie, le 30 décembre 1867, l'éminent agronome M. Reiset, signalant de son côté les effrayants ravages occasionnés par le Hanneton et sa larve dans le département de la Seine-Inférieure, dommages qu'il évaluait à 25 millions pour ce seul département, plusieurs grandes expériences ont démontré que la des-

truction de ces insectes, par voie de ramassage, est praticable économiquement dans les campagnes : soit que, mettant à profit les indications précises de M. Reiset, on s'assure, dans chaque localité, des époques auxquelles les larves, sous l'influence des variations de température, remontent dans les couches du sol où les ustensiles aratoires peuvent les atteindre; soit que l'on encourage par des primes la récolte des insectes adultes, récolte très-faible, comme on sait, aux heures matinales où ils demeurent engourdis.

» Cependant on éprouva d'abord des difficultés notables pour faire périr assez promptement, sans trop de dépense et sans en perdre un certain nombre, les insectes livrés par masses considérables.

» M. Reiset, en vue de faire disparaître ces difficultés et après quelques tentatives infructueuses, essaya avec succès l'emploi de la naphtaline brute. Cette substance, douée d'une odeur forte, émet, à la température ordinaire, assez de vapeur (1) pour empoisonner complétement, en cinq ou six heures, tous les Hannetons enfermés dans un tonneau avec 2 pour 100 de leur poids de ce carbure d'hydrogène. La densité de cette vapeur étant de 4,53, on comprend qu'elle déplace l'air facilement, s'insinue dans tous les interstices et pénètre jusqu'au fond du vase (2).

» Au surplus, moyennant une prime de 8 francs les 100 kilogrammes, la destruction eut lieu avec un tel entrain, qu'au moment où l'on réglait les comptes de la campagne, M. Reiset, président de la Commission nommée par le Préfet, estima que, sur le large crédit alloué, la caisse départementale aurait eu à payer 80000 francs pour un million de kilogrammes de ces insectes apportés et détruits.

» Il y a tout lieu de croire que des mesures aussi efficaces seront prises dans d'autres départements.

» Déjà un grand nombre de cultivateurs sont entrés dans cette voie, et les agriculteurs-manufacturiers qui tirent du sol leurs matières premières ont apporté à cette œuvre un énergique concours.

---

(1) Fusible à 79 degrés, elle n'entre en ébullition qu'à 212 degrés, et cependant si on la chauffe longtemps dans un tube à + 50 degrés, elle se volatilise et se sublime peu à peu sous forme de minces lamelles rhomboïdales. Ses propriétés antiseptiques se trouvent utilisées dans cette application pour suspendre la putréfaction des insectes.

(2) Dans de semblables conditions, M. Paul Audoin a constaté que 1 centième de naphtaline suffit pour tuer ces Coléoptères adultes en deux heures; leurs pattes alors font quelques mouvements; mais, si l'on expose ces insectes à l'air libre, aucun d'eux ne revient à la vie.

» Un exemple remarquable a été donné par l'habile directeur de la sucrerie indigène de Barberie, département de l'Oise. M. Frédéric Lallouette a organisé la chasse aux Hannetons sur une vaste échelle; moyennant une prime de 20 francs par 100 kilogrammes (plus que double du prix payé en divers autres endroits), une dépense de 6000 francs lui a procuré 30 000 kilogrammes de ces Coléoptères adultes, représentant (à 1150 par kilogramme) 34 500 000 individus; or pour fixer les idées par des chiffres approximatifs, en admettant, d'après M. Blanchard, qu'une femelle ponde en moyenne 40 œufs, et supposant les femelles et les mâles en égal nombre, mettant enfin de côté les accidents qui peuvent détruire une certaine quantité d'œufs et de larves, on trouve que ce nombre d'adultes aurait pu donner naissance à 690 000 000 de vers blancs.

» Un calcul semblable sur les produits du hannetonage dans le département de la Seine-Inférieure ferait voir que le million de kilogrammes d'insectes adultes obtenu au prix de 80 000 francs représentait 1 149 000 000 de ces insectes qui auraient pu donner naissance à 22 980 000 000 de vers blancs capables de compromettre les récoltes de 300 000 hectares attaqués chacun par 76 000 larves.

» A l'arrivée dans l'usine de Barberie sacs et paniers clos étaient plongés dans une chaudière d'eau bouillante; tous les Hannetons tués ainsi en quelques minutes furent livrés à un agriculteur qui les répandit comme fumier sur ses champs.

» Des détails dans lesquels nous venons d'entrer on pourrait conclure que si le zèle des agriculteurs et des manufacturiers ne se ralentit pas : les moyens de détruire les insectes les plus dommageables à nos récoltes ne seront pas au-dessous de la tâche qu'impose l'un des plus grands fléaux de l'agriculture contemporaine; que d'ailleurs on peut espérer y parvenir sans dépenser au delà de quelques centièmes de la valeur des produits du sol; et enfin sans abaisser les rendements de la culture intensive (1). »

---

(1) L'application comme engrais des insectes ramassés compenserait, ainsi que l'a montré M. Reiset, une partie des frais de ramassage. Ce moyen d'utiliser les Hannetons était compris dans le tableau des équivalents des engrais que nous avons publié, M. Boussingault et moi, en 1840 (voir *Précis de Chimie industrielle*, t. II, p. 709). Depuis, j'ai inséré au *Bulletin des séances de la Société impér. et centr. d'Agricult. de France* (t. Ier, 3e série, p. 680) l'analyse des vers blancs au même point de vue; les nombres de ces analyses se sont trouvés concordants avec ceux des analyses de M. Reiset. Enfin, et toujours au même point de vue, mais en y ajoutant la détermination de l'acide phosphorique de la matière grasse et des com-

NOMINATIONS.

L'Académie procède, par la voie du scrutin, à la nomination d'une Commission chargée de décerner le prix relatif à l'application de la vapeur à la marine militaire.

MM. Dupuy de Lôme, Dupin, Pâris, Combes, Regnault réunissent la majorité des suffrages.

L'Académie procède, par la voie de scrutin, à la nomination d'une Commission chargée de décerner le prix d'Astronomie (fondation Lalande).

MM. Laugier, Mathieu, Delaunay, Faye, Liouville réunissent la majorité des suffrages.

MÉMOIRES LUS.

ENTOMOLOGIE. — *Considérations sur la fixation des limites entre l'espèce et la variété, fondées sur l'étude des espèces européennes et méditerranéennes du genre hyménoptère* Polistes (*Latreille*); *par* **M. Sichel.**

(Renvoi à la Section de Zoologie.)

« I. — Depuis plusieurs années la question de la mutabilité ou de l'immutabilité de l'espèce a été de nouveau portée à l'ordre du jour, et préoccupe vivement l'esprit des zoologistes. Rien ne saurait plus contribuer à creuser cette question et à en préparer la solution, en aidant puissamment à fixer les limites entre l'espèce et la variété, que l'étude approfondie et la statistique exacte de certains genres d'insectes, riches en individus et possé-

---

posés alcalins, j'ai fait, avec le concours de M. Champion, l'analyse comparée du Hanneton à l'état de larve et d'insecte adulte. Voici les résultats de ces déterminations nouvelles :

	Larves ou vers blancs.		Hannetons adultes.		
	État naturel.	État sec.	État naturel.	État sec.	
	p. 100.	p. 100.	p. 100.	p. 100.	
Eau	86,130	»	71,100	»	
Azote	1,099	7,920	3,490	12,070	
Matières grasses	1,570	11,387	1,734	6,000	
Cendres	1,400	10,100	1,350	4,671	sels alcalins. 2,52 sels insolub. 2,15
Acide phosphorique.	0,200	1,465	0,358	1,238	

On peut remarquer que les Hannetons à l'état adulte contiennent trois fois plus d'azote que les larves et deux fois plus que la poudrette ordinaire.

dant un nombre suffisant d'espèces communes dans nos climats, ce qui nous permet de les étudier en grand, par séries régulières et complètes. Ce sont surtout les séries prises dans des nids qui, en permettant la comparaison des espèces voisines et l'observation exacte des transitions entre chaque espèce et ses variétés, facilitent singulièrement les conclusions, et leur donnent un haut degré de certitude.

» Un pareil genre est le genre hyménoptère *Polistes*, représenté, dans toute l'Europe, en Algérie et dans la partie occidentale de l'Asie, par quatre espèces, dont trois très-communes, même dans les environs de Paris, les *P. Gallicus, biglumis, diadema* et *Geoffroyi*.

» II. — Mais ces trois dernières espèces sont identiques avec le *P. Gallicus*, L., et n'en diffèrent que comme variétés. C'est cette opinion que j'essaye ici d'établir sur des preuves nombreuses et, si je ne me trompe, convaincantes, afin de montrer une fois de plus comment l'étude, en grand et sur le vivant, des hyménoptères peut contribuer à fixer les limites entre l'espèce et la variété.

» III. — On peut bien caractériser ces quatre espèces; mais leurs caractères diagnostiques ne sont ni constants, ni essentiels, comme le prouvent les propositions suivantes, déduites d'une longue et exacte observation :

» 1° Les sous-variétés sont tellement nombreuses, qu'on pourrait y créer à volonté de nouvelles variétés.

» 2° Les transitions entre les différentes variétés sont si fréquentes et si insensibles, que souvent il est impossible de dire où finit une variété ou une sous-variété, et où commence la suivante.

» 3° Dans le même nid, on voit éclore en même temps ou successivement les différentes variétés et sous-variétés, surtout les *P. Gallicus*, *biglumis* et *Geoffroyi*, avec tous les passages entre l'un et les autres.

» 4° Parmi les nombreux individus du *P. biglumis* que j'ai capturés ou élevés d'éclosion dans les nids, je n'ai jamais pu trouver aucune femelle. Les femelles reviennent plus ou moins aux caractères du *P. Gallicus*, ou sont remplacées par la femelle de celui-ci.

» 5° Le mâle du *P. biglumis* n'existe pas non plus; il offre toujours plus ou moins les caractères du *P. Gallicus*.

» 6° Il en résulte que le *P. biglumis*, d'après l'observation la plus exacte sur de grandes séries et sur de nombreux nids, n'est qu'une modification particulière, une variété de *P. Gallicus*.

» IV. — Les observations sur les *Polistes* exotiques conduisent à des conclusions parfaitement analogues.

» V. — En résumé, l'observation exacte et sériale du genre *Polistes* se prête à merveille à prouver, que la mutabilité de l'espèce, en Zoologie, très-grande quant à ses variétés, ne s'étend pas en dehors de celles-ci, et n'atteint pas les types spécifiques quand ils sont bien définis et correctement établis. »

ANATOMIE COMPARÉE. — *Note sur l'anatomie de la* Pontobdella verrucata (*Leach*); *par* **M. L. Vaillant.**

(Commissaires : MM. Milne Edwards, de Quatrefages, Blanchard.)

« M. de Quatrefages ayant bien voulu me confier une partie du travail qu'il a entrepris sur les Annélides, j'ai depuis plusieurs années profité de séjours fréquents sur nos côtes pour chercher à revoir l'organisation de quelques Hirudinées marines, encore peu connues sous ce rapport. J'ai pu en particulier, à Saint-Malo, me procurer en grande abondance une Sangsue commune sur les baies, la *Pontobdella verrucata* (Leach) dont l'étude anatomique n'avait pas encore été faite d'une manière complète; quelques échantillons de la Méditerranée qui se rapportent à une autre espèce du même genre la *P. muricata* (Linn. sp.) m'ayant confirmé la généralité des observations, je désirerais présenter à l'Académie le résumé des principaux résultats obtenus.

» Un point difficile dans l'étude de ces êtres est de bien se rendre compte de la position relative des organes. Les recherches de Gratiolet ont fait faire un pas énorme à la question, en donnant une méthode nouvelle pour trouver le nombre des anneaux, méthode qui consiste, non à les compter d'avant en arrière ou d'arrière en avant, comme on l'avait fait d'ordinaire, mais à chercher la composition des zoonites dans la partie moyenne du corps pour s'en servir comme de point de départ. Chez les *Hirudo* et la grande majorité des genres voisins, les anneaux se répètent de cinq en cinq; chez la Pontbdelle, c'est de quatre en quatre; le zoonite est *quaterné.* Cette remarque avait été faite depuis longtemps par Savigny, mais était restée inédite; elle existe écrite de sa main, sur un exemplaire du système des Annélides donné à Audoin et appartenant aujourd'hui à M. de Quatrefages, auquel j'en dois communication. En partant de ce principe, on reconnaît que le corps de la *P. verrucata* se compose, dans la partie moyenne, de dix zoonites complets après la ceinture; celle-ci et les parties extrêmes sont, comme d'ordinaire, moins régulièrement formées : les anneaux se groupent souvent de trois en trois; en somme, le nombre total serait ordinairement de 66 anneaux. Dans

les zoonites mâles, qui sont les six suivant immédiatement la ceinture, les testicules occupent le premier anneau, le ganglion nerveux est entre le troisième et le quatrième; c'est sur ce dernier que se trouvent les vésicules mucipares.

» Le corps, plus régulièrement arrondi que dans aucun autre genre des Hirudinées, présente sous la peau et les muscles une épaisse couche de glandules jaune-brun, dont les canaux excréteurs peuvent se suivre jusqu'à la surface externe; il est probable qu'elles enduisent l'animal d'un vernis protecteur, car lorsqu'après la mort on laisse les Pontbdelles macérer dans l'eau de mer, on observe que l'altération de l'enveloppe cutanée est plus rapide à la ceinture et surtout au devant d'elle; or c'est en ce point que ces glandules sont moins abondantes. Il faut aussi tenir compte des vésicules mucipares qui se trouvent également dans cette région; pour ces dernières, j'ai pu constater qu'elles présentent un pavillon cilié intérieur, analogue à celui qu'on a signalé d'abord chez les Lombricins et depuis chez les Branchiobdelles.

» Le système digestif, examiné au point de vue histologique, confirme les vues de Gratiolet sur l'usage de ses différentes parties. Dans plusieurs cas, j'ai pu voir sortir la trompe au moyen de laquelle ces êtres sucent le sang dont ils font leur nourriture; elle est absolument inerme et ne pénètre sans doute qu'en écartant les tissus. L'œsophage est entouré de glandules blanchâtres, désignés ordinairement sous le nom de *glandes salivaires*; il est certain que leurs conduits excréteurs ne se rendent pas dans la portion avoisinante du tube digestif, mais se dirigent en avant, vers la ventouse antérieure. Déjà M. Leydig a mentionné chez l'Aulastome une diposition analogue, et admet que ces glandes aboutissent aux mâchoires pour en favoriser le jeu; il me paraît plus probable qu'elles ont rapport à une tout autre fonction, la formation d'une partie des enveloppes du cocon ovifère. La vaste poche qu'on appelle souvent l'*estomac*, mais pour laquelle le nom d'*ingluvies* ou de *jabot* semble plus convenable, n'est en effet qu'un réservoir où le sang s'accumule et se conserve sans subir de modification notable. Elle est antérieurement divisée en sept chambres, distinguées à l'extérieur par de légers étranglements et séparées intérieurement par des cloisons incomplètes; en arrière, on ne voit qu'un vaste cul-de-sac sur lequel l'intestin est appliqué longitudinalement. Ce dernier présente à son origine deux dilatations latérales assez fortes, et trois autres parties de plus en plus petites, le divisant en quatre parties sensiblement égales. Les parois de l'ingluvies sont constituées par des fibres de tissu lamineux entre-croisées, et des fibres musculaires

lisses, sans éléments glanduleux nets; au contraire, dans l'intestin, les dilatations dont je viens de parler et les parois renferment une multitude de culs-de-sac, qui sont très-évidemment des organes de sécrétion, de véritables *acini* glandulaires. C'est en ce point seulement que commence, en fait, la digestion, c'est-à-dire que le sang reçu de l'ingluvies est altéré par les sucs intestinaux.

» L'appareil génital femelle présente des particularités intéressantes. On sait, d'après les descriptions de Moquin-Tandon et de M. de Quatrefages, qu'il se compose d'un long sac en cœcum, dont la partie antérieure, prolongée en goulot, vient aboutir à un corps blanchâtre d'apparence glandulaire, d'où part un canal, qui, réuni à celui du côté opposé, débouche à l'extérieur par une ouverture médiane unique. J'ai pu m'assurer que l'organe glandulaire recevait, en outre, par son côté interne, des canaux au nombre de cinq à sept. D'où proviennent ceux-ci? c'est ce que je n'ai pu encore reconnaître complétement; mais il paraît probable, d'après une observation, qu'ils constituent l'aboutissant des glandes transparentes qu'on trouve mélangées, sur certains points, aux glandules jaunâtres sous-cutanées; ce système devrait alors être considéré comme un vitellogène diffus, analogue à celui qu'on a signalé chez d'autres Vers cotylides.

» Lors de la ponte, la Pondbdelle enveloppe son œuf dans un cocon figuré, mais d'après un échantillon altéré (si toutefois il s'agit de la même espèce), par MM. Hesse et Van Beneden; ce cocon est fixé aux corps sous-marins par un pédicule. On obtient fréquemment des pontes en captivité, et il résulte d'observations faites avec grand soin par M. Donnadieu, préparateur à la Faculté des Sciences de Montpellier, que l'animal enveloppe le cocon avec sa ventouse antérieure pour le fixer et l'achever. Il me paraît certain, en rapprochant ces faits de ce qu'ont avancé différents auteurs sur la production du cocon chez la sangsue médicinale, les néphélis, etc., que les glandes dites *salivaires* ont pour objet de fournir la matière de cette enveloppe protectrice des œufs, plutôt que des liquides digestifs. »

M. **Blandet** donne lecture d'un Mémoire ayant pour titre « Climatologie palæontologique ».

Suivant l'auteur, la présence de faunes et de flores tropicales dans des régions aujourd'hui tempérées ou glaciales ne peut être attribuée à l'influence de la chaleur centrale. Le soleil seul a pu fournir aux animaux et aux végétaux les quantités de chaleur et de lumière qui sont nécessaires à leur développement. De ces considérations, l'auteur déduit une théorie qui fait

intervenir, comme cause principale des changements thermiques survenus à la surface du globe, la variation du diamètre solaire.

(Commissaires : MM. Faye, d'Archiac, Daubrée.)

M. Gougy donne lecture de diverses Notes relatives à une observation solaire, aux attractions solaires et lunaires, et à un nouveau système solaire.

(Commissaires : MM. Mathieu, Laugier, Faye.)

MÉMOIRES PRÉSENTÉS.

MÉTÉOROLOGIE. — *Sur les lieux apparents ou centres de radiation des étoiles filantes; par* **M. Chapelas.** (Deuxième partie.)

(Renvoi à la Commission précédemment nommée.)

« J'ai l'honneur de mettre sous les yeux de l'Académie la deuxième Partie du grand travail que j'ai entrepris sur les lieux apparents ou centres de radiation des étoiles filantes. Ce second Mémoire porte spécialement sur les météores de février qui, pour la première série (1847-1859), forment un ensemble de 495 observations. Comme on le voit par le tableau ci-joint, le phénomène se présente d'une manière sensiblement identique à celui de janvier; quelques différences existent, cependant, dans les éléments de l'ellipse et dans son inclinaison plus prononcée vers le nord.

» Un fait assez remarquable peut être constaté par le calcul, et vérifié d'ailleurs par l'examen de deux figures jointes à ce Mémoire. C'est que la distance zénithale de ces lieux apparents, qui, comme on le sait, dépend particulièrement de la longueur plus ou moins grande des trajectoires parcourues, est plus considérable en janvier qu'en février. Or, si l'on relève les pressions barométriques au moment de l'observation, on trouve qu'en janvier la moyenne de ces pressions est plus considérable qu'en février. Les trajectoires parcourues sont donc en rapport direct avec la densité des couches atmosphériques, au moment de l'observation. Au contraire, si l'on ne tient compte que de la direction moyenne de ces météores, et que l'on calcule également la moyenne barométrique fournie par des lectures faites un certain nombre d'heures après l'observation, on trouve que cette pression est plus considérable en février qu'en janvier. Ce qui devait être en effet, puisque la direction moyenne des météores de février se rapproche plus de l'est que celle de janvier. Il sera intéressant de rechercher si ces coïncidences se vérifient dans la suite de ce travail.

Position des seize groupes ou centres d'émanation.

MOYENNES.									
JANVIER.					FÉVRIER.				
DIRECTION.	AZIMUT.	DISTANCE zénithale.	VALEUR approchée du sinus de l'arc zénithal.	VALEUR rectifiée.	DIRECTION.	AZIMUT.	DISTANCE zénithale.	VALEUR approchée du sinus de l'arc zénithal.	VALEUR rectifiée
N-NNE	206°.34′	9°. 6′	15	40	N-NNE	187°.31′	14°. 2′	24	36
NNE-NE	220.36	19. 6	33	37	NNE-NE	216.10	16.55	29	31
NE-ENE	216.53	18.26	31	37	NE-ENE	236.33	15. 8	26	28
ENE-E	262.52	12.52	22	29	ENE-E	244.41	15.21	27	27
E-ESE	317.29	21.11	36	35	E-ESE	280.13	15.34	27	27
ESE-SE	345. 4	26.58	45	45	ESE-SE	339. 7	21.24	37	41
SE-SSE	354.48	27.48	46	50	SE-SSE	355.58	26.50	46	49
SSE-S	3.57	31. 6	51	54	SSE-S	1.24	32.38	54	50
S-SSO	7.51	33.23	55	55	S-SSO	12.46	31.42	53	53
SSO-SO	21.10	36.52	60	60	SSO-SO	27.27	32.24	54	53
SO-OSO	33. 1	31.52	52	62	SO-OSO	38. 2	30.58	52	52
OSO-O	68.12	24.37	41	57	OSO-O	65.28	23.30	40	47
O-ONO	109.59	26.34	44	52	O-ONO	82.23	17.22	30	43
ONO-NO	130.14	29.32	49	52	ONO-NO	132.20	23.12	39	40
NO-NNO	122.32	20.22	34	52	NO-NNO	143.45	32.28	54	40
NNO-N	123.41	8. 8	14	53	NNO.N	172.11	21.48	37	38

Position du centre général.

JANVIER.					FÉVRIER.				
	14°.14′	13°.46′	23			10°. 7′	11°.23′	18	

Éléments de l'ellipse.

JANVIER.		FÉVRIER.	
Excentricité........	20°.29′	Excentricité.........	16°.16′
Grand axe..........	65.22	Grand axe..........	53.30
Petit axe...........	48.24	Petit axe...........	40.58
Inclinaison.........	ESE	Inclinaison.........	NNE

» Enfin, j'ai rappelé dans ce tableau les moyennes fournies par la discussion des observations de janvier, afin de rectifier de suite des erreurs de transcription qui s'étaient glissées dans le travail précédent. »

GÉOLOGIE. — *Mémoire pour servir à la connaissance de l'étage inférieur du terrain crétacé des Pyrénées; par* **M. A. Leymerie**. (Extrait par l'auteur.)

(Commissaires : MM. Élie de Beaumont, Daubrée, Ch. Sainte-Claire Deville.)

« Le terrain crétacé pyrénéen est une création de Dufrénoy, qui l'appelait *terrain de craie*, nom que nous réservons exclusivement pour la craie proprement dite. Il divisait cette puissante formation en deux étages, dont l'un correspondait au *greensand* des Anglais et l'autre à la *craie* telle que nous la comprenons.

» Cette division est parfaitement rationnelle, et nous ne pouvions mieux faire que de nous y conformer; mais une longue étude nous a conduit à des idées assez différentes sur la composition et sur la séparation de ces étages, ainsi qu'on le verra dans le tableau ci-annexé.

» Nous considérons la question de la craie comme à peu près résolue, au moins pour la moitié orientale ou méditerranéenne de la chaîne; mais jusqu'à ces derniers temps nous sommes resté dans une grande incertitude à l'égard du grès vert, principalement sur la véritable position de la ligne qui doit le séparer de la formation jurassique. Nous croyons avoir résolu cette difficulté par des observations toutes récentes.

» Le but du Mémoire que nous soumettons aujourd'hui à l'Académie est de lui faire connaître les principaux faits qui nous ont fait prendre le parti radical auquel nous nous sommes finalement arrêté.

» Le calcaire à dicérates de Dufrénoy est le caractère le plus marqué de l'étage dont il est question, où il se laisse facilement reconnaître par des sections curvilignes de formes variées, de couleur noire, qui accusent la présence de caprotines que les géologues paraissent vouloir rapporter actuellement à une seule espèce, *Capr. Lonsdalei*, espèce *néocomienne* ou plutôt *urgonienne*, qui est fréquemment accompagnée de radioles d'un cidaris pyrénéen (*Cid. pyrenaicus*, Cotteau), et, dans certains cas, de petites orbitolines (*Orb. conoïdea* et *discoïdea*, Allegras) qui, en Dauphiné, se trouvent habituellement dans l'étage aptien.

» Ce calcaire n'occupe pas une place unique dans le grès vert des Pyrénées. Il s'y montre, par récurrence, au moins deux fois; l'assise la plus extérieure formant une crête saillante, précédée et quelquefois suivie par des schistes argilo-calcaires de couleur noire, avec des calcaires de même couleur. Ces schistes, habituellement dépourvus de débris organiques, offrent, dans certains gîtes privilégiés (Sainte-Suzanne, Ariége, Quillan,

Saint-Paul-de-Fenouillet), de grandes exogyres (*Exog. sinuata*, Sow) et d'autres espèces, la plupart caractéristiques, de l'aptien de d'Orbigny, et dans les calcaires se trouvent des bancs à Nérinées d'apparence jurassique (Bize-Nistos), et d'autres pétris de serpules (Barbezan, Sauveterre, Ariége).

» De là il résulte que, dans les Pyrénées, comme dans les régions de l'Algérie et de l'Espagne signalées dernièrement par M. Coquand, les deux types *urgonien* et *aptien* se confondent par des alternances, et que les faunes de ces types qui, en Provence, sont distinctes et superposées dans un ordre constant, paraissent se localiser dans la plupart des autres régions méditerranéennes, notamment dans nos montagnes, non en raison d'un âge relatif absolu, mais bien eu égard à la nature minéralogique des assises qui les contiennent.

» Dans la plupart des vallées pyrénéennes, au sud de cette série *urgo-aptienne*, existent de nouveaux calcaires de couleur foncée où l'on ne rencontre aucun fossile déterminable, et qui, jusqu'à ce jour, avaient été regardés comme jurassiques. Nous les rattachons encore au grès vert, ne laissant dans le domaine du Jura que le lias caractérisé par des fossiles qui ne manquent presque jamais, et les dolomies grenues, ordinairement noires et fétides, qui lui sont généralement superposées.

» D'un autre côté, dans les parties centrales de la chaîne (Hautes-Pyrénées, Haute-Garonne, Ariége) on voit se développer, en avant de l'étage *urgo-aptien*, et souvent en discordance avec lui, un système plus récent à facies clysmien ou arénacé, qui pourrait être regardé comme une assise supérieure du grès vert. Ce système est composé de conglomérats polygéniques, à grands et petits éléments, de grès et de schistes terreux, où se trouve encore un calcaire à dicérates (calcaire de Miramont), mais peu développé et mal caractérisé, contenant toutefois les petites orbitolines déjà citées.

» Le tout réuni constitue un puissant étage (5000 à 6000 mètres) formant, le long et vers la base des Pyrénées, des montagnes de troisième ordre, dont les couches sont habituellement inclinées au sud sous un angle plus ou moins voisin de 90 degrés, avec une orientation qui les porte fréquemment à l'ouest-sud-ouest.

» Au point de vue paléontologique, cette grande formation n'offre que deux faunes réellement générales et qui se rapportent aux types *urgonien* et *aptien* de la Provence, la première faune n'étant accusée que par une seule espèce *Caprotina Lonsdalei* que l'on ne trouve que rarement à un état déterminable. D'un autre côté, la stratigraphie nous apprend que ces faunes

n'occupent pas, l'une relativement à l'autre, une position fixe, et que les assises qui les renferment ne sont que des facies d'un seul groupe, qui, dès lors, paraîtrait devoir prendre le nom de *néocomien supérieur;* mais nous n'admettons pas cette détermination, qui laisserait en dehors des fossiles assez nombreux du calcaire à spatangues, qui se mêlent aux espèces aptiennes à Orthès, Vinport, Foix, et surtout dans les petites montagnes de la Clape, et d'autres espèces qui portent un caractère albien et cénomanien prononcé. D'un autre côté, la dénomination de *néocomien supérieur* n'embrasserait pas les calcaires noirs qui suivent immédiatement au nord le terrain jurassique, calcaires qui représentent peut-être le *néocomien inférieur.*

» Nous croyons être près de la vérité en nous servant, ainsi que l'avait fait Dufrénoy, du nom de *grès vert* avec le sens large qu'on lui attribuait en Angleterre et en France avant l'introduction du type néocomien. On trouvera peut-être la détermination trop vague, mais elle répond à l'état mixte et indécis de l'étage dont il s'agit. *Il est des cas où la précision est opposée à l'exactitude.*

» Bien qu'il reste encore beaucoup à faire sur le terrain crétacé des Pyrénées, principalement en ce qui concerne la formation schisteuse à fucoïdes, du Béarn et du pays basque, nous pensons qu'il ne sera pas inutile de faire connaître le point où nous en sommes sur cette partie importante de la géologie pyrénéenne, dont nous avons fait l'objet d'une étude spéciale depuis plus de vingt ans.

» Nous avons essayé d'atteindre ce but par le petit tableau qui suit :

ESSAI D'UNE CLASSIFICATION DU TERRAIN CRÉTACÉ DES PYRÉNÉES.

Super-stratum. — *Calcaire à milliolites* (*Éocène inférieur*).

CRAIE.

	FACIES FLUVIO-MARIN (Haute-Garonne).	FACIES LACUSTRE (Ariége, Aude).	
GARUMNIEN..	*Harizon blanc à operculines et piléoles* (1). Argiles et sables bigarrés à *Cyrena garumnica, sphérulites, etc.* Calcaire lithographique. Colonie marine à oursins crétacés.	Argiles rouges. Calcaire compacte lacustre. Argiles rouges et poudingues versicolores.	Assise supérieure du groupe d'Alet (d'Archiac).
SÉNONIEN...	Calcaire nankin à Hemipneustes; grès d'Alet et de l'Ariége (en partie). Craie de Tercis (en partie); argiles d'Ausseing et de Gensac à ananchytes.		Système schisteux à fucoïdes du Béarn.
TURONIEN...	Calcaire à hippurites; couches de Paillon (Saint-Martory) : partie de la craie de Tercis.		
CÉNOMANIEN.	Grès à *Exogyra Columba* de l'Ariége et de l'Aude; calcaire à caprines de Sare.		

(1) Nous appelons ainsi une coquille bivalve ayant le facies d'une Réquiénie dont la grande valve a la forme d'un bonnet conoïde plissé, l'autre valve étant operculiforme.

GRÈS VERT.

Assise supérieure (arénacée).

Brèches, grès et schistes terreux de Miramont, de l'Ariége et des Hautes-Pyrénées, avec calcaire à dicérates subordonné.

Assise inférieure.

FACIES URGONIEN.	FACIES APTIEN.	FACIES MIXTE.
Calcaires à dicérates proprement dit, formant des crêtes parallèles dans presque toute la longueur de la chaîne.	Couches noires schistoïdes, associées au calcaire à dicérates, à *Exogyra sinuata*, avec fossiles néocomiens et albiens accessoires.	Calcaire à caprotines et petites orbitolines et avec fossiles néocomiens et rhynconelles cénomaniennes.
	Calcaires noirs à nérinées, serpules, etc.	(Foix, Orthès, Vinport).

Sub-stratum. — *Dolomies supraliasiques, lias et infralias.*

M. **Bergius** adresse un Mémoire « Sur quelques fonctions du nombre irrationnel *e* ».

Ce Mémoire très-étendu est accompagné de tableaux contenant un grand nombre de résultats numériques.

(Commissaires : MM. Bertrand, Serret, Hermite.)

M. **Drach** adresse un Mémoire portant pour titre « Preuve partielle tabulaire du théorème polygone de Fermat ».

(Commissaires : MM. Liouville, Serret, Bonnet.)

M. **Falconetti** adresse la description et les dessins d'une machine rotative dont il est l'inventeur.

(Renvoi à la Section de Mécanique.)

M. **Johnstone Stoney**, en adressant un extrait imprimé d'un Mémoire « Sur la constitution physique du Soleil et des étoiles », exprime le désir que ce Mémoire soit admis au concours pour le prix Lalande, auquel cas il soumettrait le manuscrit complet à l'examen de la Commission.

On fera savoir à l'auteur que, le prix Lalande pouvant être accordé à une observation ou à un travail quelconque ayant contribué au progrès de l'Astronomie, la Commission doit tenir compte de tous les travaux parvenus à sa connaissance jusqu'à l'époque où elle porte un jugement. L'auteur peut donc adresser le manuscrit en question, s'il le juge à propos pour fournir des documents complets sur les titres qu'il croit avoir.

CORRESPONDANCE.

M. le Recteur de l'Université du Chili, en adressant la collection des « Annales de l'Université du Chili, de 1852 à 1866 » et un certain nombre d'autres ouvrages, prie l'Académie de vouloir bien comprendre cette Université parmi les Sociétés auxquelles elle adresse ses *Comptes rendus hebdomadaires.*

(Renvoi à la Commission administrative.)

M. Cyon, auquel l'Académie a décerné le prix de Physiologie expérimentale au concours de l'année 1867, adresse ses remercîments.

MÉTÉOROLOGIE. — *Études météorologiques faites en ballon.* Note de **M. Flammarion**, présentée par M. Delaunay.

« Les questions fondamentales de la Météorologie ont fait l'objet des communications précédentes. Je terminerai aujourd'hui cette série d'observations par quelques remarques, généralement relatives à la Physique, faites en diverses circonstances. Elles compléteront, sous certains aspects, les chapitres spéciaux qui précèdent.

EXPÉRIENCES DIVERSES.

» A. *Transmission du son, intensité, vitesse.* — L'intensité des sons émis à la surface de la terre se propage sans s'éteindre jusqu'à de grandes hauteurs dans l'atmosphère. Pour en citer quelques exemples, le sifflet d'une locomotive s'entend à 3000 mètres de hauteur, le bruit d'un train à 2500 mètres, les aboiements jusqu'à 1800 mètres; un coup de fusil se perçoit à la même distance; les cris d'une population se transmettent parfois jusqu'à 1600 mètres, et l'on y discerne également bien le chant du coq et le son d'une cloche. A 1400 mètres on entend très-distinctement les coups de tambour et tous les sons d'un orchestre. A 1200 mètres, le cahot des voitures sur le pavé est bien perceptible. A 1000 mètres on reconnaît l'appel de la voix humaine; pendant la nuit silencieuse, le cours d'un ruisseau ou d'une rivière un peu rapide produit à cette hauteur l'effet de chutes d'eau puissantes et sonores. A 900 mètres, le coassement des grenouilles laisse entièrement apprécier son timbre plaintif. Il n'est pas jusqu'aux bruits crépusculaires du grillon champêtre (*cri-cri*) qu'on n'entende très-distinctement jusqu'à 800 mètres de hauteur.

» Il n'en est pas de même pour les sons dirigés de haut en bas. Tandis que nous entendons une voix qui nous parle à 500 mètres au-dessous de nous, on n'entend pas clairement nos paroles à plus de 100 mètres.

» Le jour où j'ai été le plus frappé par cette étonnante transmission des sons suivant la verticale de bas en haut, c'est pendant mon ascension du 23 juin 1867. Plongés dans le sein des nuages depuis quelques minutes, nous étions environnés de ce voile blanc et opaque nous cachant le ciel et la terre, et je remarquais avec étonnement l'accroissement singulier de lumière qui se faisait autour de nous, lorsque tout à coup les sons d'un orchestre mélodieux viennent frapper nos oreilles. Nous entendions le morceau exécuté aussi distinctement et aussi parfaitement que si l'orchestre eût été dans le nuage même, à quelques mètres de nous. Nous étions alors au-dessus d'Antony (Seine-et-Oise). Ayant relaté le fait dans un journal, j'ai reçu avec plaisir quelques jours après une lettre du président de la Société philharmonique de cette ville me rapportant que cette Société, réunie dans la cour de la mairie, avait aperçu l'aérostat par une éclaircie et nous avait adressé l'un de ses morceaux nuancés le plus délicatement, dans l'espérance qu'il servirait à mes expériences d'acoustique. En vérité, on ne pouvait être mieux inspiré.

» Dans cette circonstance, l'aérostat flottait à 900 mètres du lieu du concert et presque à son zénith. A 1000 mètres, 1200 mètres et même 1400 mètres de distance, nous continuâmes d'apprécier distinctement les parties. Cette observation a été renouvelée en cinq circonstances, et j'ai toujours constaté la permanence de l'intensité des sons, et de *tous* les sons, qui marchent tous avec la même vitesse et apportent le morceau de musique dans son intégrité.

» Les nuages n'opposent aucun obstacle à la transmission du son.

» Quant à la vitesse, je n'ai pu faire d'expériences qu'à l'aide de l'écho, par un bon chronomètre. Les vitesses moyennes que j'ai obtenues, composées de la double marche du son de la nacelle à la terre et de la terre à la nacelle, sont placées entre 333 et 340 mètres.

» La meilleure surface pour renvoyer l'écho est celle d'une eau tranquille. Il arrive parfois qu'un lac renvoie distinctement une première moitié de phrase, tandis que la seconde partie est difficilement achevée par la surface irrégulière du terrain de la rive.

» B. *Optique.* — *Ombre lumineuse du ballon.* — En même temps que le ballon vogue emporté par le courant, son ombre voyage soit sur la campagne, soit sur les nuages. Cette ombre est ordinairement noire, comme toute

ombre. Mais il arrive fréquemment aussi qu'elle se détache en clair sur le fond de la campagne et paraît ainsi lumineuse.

» En examinant cette ombre à l'aide d'une lunette, on trouve qu'elle se compose d'un noyau foncé et d'une pénombre en forme d'auréole. Cette auréole, souvent très-large relativement au diamètre du noyau central, s'éclipse à la simple vue, de sorte que l'ombre tout entière paraît comme une nébuleuse circulaire se projetant en jaune sur le fond vert des bois et des prés. J'ai remarqué qu'en général cette ombre lumineuse est d'autant plus accentuée que l'humidité est plus grande à la surface du sol.

» Sur les nuages, cette ombre présente parfois un aspect étrange. Il m'est arrivé plusieurs fois, en sortant du sein des nues et en arrivant dans le ciel pur, d'apercevoir tout à coup, à 20 ou 30 mètres de moi, un second aérostat parfaitement dessiné se dégageant en gris sur le fond blanc des nuages. Ce phénomène se manifeste au moment où l'on revoit le Soleil. On distingue les plus légers détails de l'armature de la nacelle, et notre ombre reproduit curieusement nos gestes.

» Le 15 avril dernier, l'ombre du ballon nous est apparue environnée de cercles concentriques colorés, dont la nacelle formait le centre. Elle se détachait admirablement sur un fond jaune-blanc. Un cercle bleu pâle ceignait ce fond et la nacelle en forme d'anneau. Autour de cet anneau s'en dessinait un second jaunâtre; puis une zone rouge-gris, et enfin, comme circonférence extérieure, une légère nuance de violet se fondant insensiblement avec la tonalité grise des nuages.

» Ces causes ne sont pas seulement dues à un effet de contraste, et la théorie des auréoles accidentelles n'explique pas entièrement leur production.

» C. *Photométrie. — Clarté de l'aurore. — Lumière de la Lune et des étoiles.* — A l'époque du solstice d'été, quand l'atmosphère est sereine et la Lune absente, une élévation de 200 mètres, à minuit, hors de la brume inférieure, est suffisante pour observer au nord, nettement dessinée, la clarté du crépuscule.

» Lorsque la Lune brille dans sa plénitude, il est facile de suivre la comparaison de sa lumière avec celle de l'aurore. C'est ce que j'ai fait entre autres pendant la nuit du 18 au 19 juin 1867. Comparant simultanément la lumière de la Lune, qui venait de passer au méridien avec celle de l'aurore et suivant l'accroissement de celle-ci, j'ai reconnu que les deux clartés se sont égalées à $2^h 45^m$ du matin, 1 heure 13 minutes avant le lever du Soleil. A partir de cet instant la lumière de l'aurore alla en augmentant sur celle de la Lune.

» Ce qui me surprit le plus dans cette expérience, ce fut de reconnaître que la blancheur légendaire de la lumière de la Lune n'est blanche que par comparaison à nos lumières artificielles. Elle rougit devant celle de l'aurore comme celle du gaz devant elle.

» Une différence remarquable distingue également la lumière de l'aurore de celle de la Lune. Lors même qu'elle n'a pas encore atteint l'intensité de la seconde, la première *pénètre* les objets de la nature, tandis que celle de la Lune *glisse* à leur surface et les estompe vaguement.

» Même par le ciel le plus pur, les régions qui avoisinent la terre paraissent d'en haut toujours voilées et troublées par des vapeurs.

» La scintillation des étoiles est plus faible dans les hauteurs de l'atmosphère qu'à la surface du sol.

» D. *Couleur et transparence du ciel.* — Au-dessus de 3000 mètres de hauteur, le ciel paraît obscur et impénétrable. Sa nuance est un gris-bleu foncé dans les régions qui environnent le zénith; il est bleu-azur dans la zone élevée de 40 à 50 degrés, bleu pâle et blanchissant en approchant de l'horizon. L'obscurité du ciel supérieur est ordinairement proportionnelle à la décroissance de l'humidité. Lorsque l'atmosphère est très-pure, il semble qu'un léger voile bleu transparent s'interpose au-dessous de nous, entre la nacelle et les intenses colorations de la surface terrestre.

» E. *Influence apparente de la Lune sur la condensation de la vapeur d'eau.* — Il nous est arrivé assez souvent, vers le milieu de la nuit, nous trouvant au-dessous de nuées légères, de les voir se fondre insensiblement sous la lumière de la Lune et disparaître tout à fait, comme il arrive sur une échelle plus vaste pendant le jour, sous l'action du soleil. Il suffit de passer deux heures, vers l'époque de la pleine Lune, dans le sein de l'atmosphère, pour s'apercevoir que certaines nuées légères se dissolvent en même temps que la Lune s'élève à une plus grande hauteur. Est-ce une simple coïncidence? Est-ce vraiment l'influence directe de la Lune?

» Telles sont les principales séries d'observations, qu'il m'a été possible d'effectuer dans mes dix voyages aéronautiques. Il en est d'autres qui ne sont pas assez avancées pour être présentées maintenant; et je m'arrêterai ici. Tous les résultats que j'ai esquissés dans ce travail ne doivent pas sans doute être considérés comme absolus et définitifs; mais j'aime à les présenter comme des jalons utiles à ceux qui se livrent à l'étude de la météorologie, et j'ai l'espérance qu'un certain nombre de mes constatations pourront servir à la fondation de cette science.

» Je ne puis mieux terminer cette communication qu'en émettant le vœu

que ces sortes d'observations et d'études se multiplient dans notre pays. Le but de la météorologie, dirai-je en interprétant une assertion de Humboldt, doit être « de reconnaître l'unité dans l'immense variété des phénomènes et de découvrir, par le libre exercice de la pensée et par la combinaison des observations, la constance des phénomènes au milieu de leurs changements apparents. » Le monde atmosphérique est encore voilé pour la science, et c'est par le nombre autant que par la sévérité de nos investigations, que nous parviendrons à arracher à la nature quelques-uns de ses secrets. »

ASTRONOMIE. — *Segmentation d'une tache solaire.* Note de **M. C. Flammarion**, présentée par M. Delaunay.

« Le Soleil vient de présenter, depuis le mois d'avril dernier, une recrudescence inattendue dans le nombre et surtout dans la grandeur de ses taches. Les dessins pris chaque jour montrent que, depuis la fin du mois de mars, sa surface a été constamment couverte par un ou plusieurs groupes de taches souvent fort importantes. Les plus remarquables se sont présentées aux époques suivantes : 30 mars, 8 avril, 22-25 avril, 27 avril, 8 mai, 10-22 mai, 2-9 juin, 24 juin, 5 juillet.

» Nous ne sommes pas cependant à une époque de maximum. Le dernier s'est manifesté en 1860, et le dernier minimum en 1866. Nous ne devrions arriver qu'à la fin de 1871 à l'époque d'un nouveau maximum. Mais le Soleil oublie peut-être notre réglementation.

» L'un des groupes les plus importants des quatre mois qui viennent de s'écouler a été celui dont l'observation a pu suivre la marche du 30 mars au 8 avril; puis, après une demi-rotation solaire, du 23 avril au 6 mai. Il était formé d'abord d'une tache immense, mesurant, à la date du 5 avril, environ 40 secondes, pénombre comprise, puis d'une seconde tache moins vaste située à 3 $\frac{1}{2}$ minutes de la première, et reliée à celle-ci par un nombre considérable de petites taches disséminées comme des grains de chapelet. Au nombre d'une soixantaine, le 3, ces petites taches étaient réduites de moitié le lendemain, et le 5, il ne restait plus que six groupes, plus noirs qu'aucun de ceux de l'avant-veille. Deux points surtout attiraient l'attention sur la tache principale : 1° la *pénombre*, loin d'offrir une teinte homogène, était très-distinctement composée d'une multitude de *filets* lumineux, séparés par des lignes ombrées, et dirigés en rayons, comme si l'ensemble de la substance lumineuse environnant la tache descendait de toutes parts vers l'*ombre* centrale; 2° on distinguait dans la partie occidentale de l'ombre

une région notamment *plus obscure* encore. Le 7 avril au soir, allongée en raison de sa position sur la sphère et très-rapprochée du bord solaire, la tache flottait au milieu de vastes facules longitudinales.

» Mais de toute cette période, la tache dont l'examen et la discussion peuvent être le plus utiles à la théorie de la physique solaire, celle dont les mouvements et les allures ont été le plus instructifs, c'est la tache qui, apparue le 9 mai au bord oriental du Soleil, a offert le phénomène singulier d'une segmentation incontestable, tandis qu'elle arrivait vers le centre du disque, et a disparu par suite de la rotation de l'astre, pendant la nuit du 22 au 23 mai.

» L'histoire de la pérégrination de cette tache intéressera sans doute les astronomes qui se livrent à l'étude de la physique solaire.

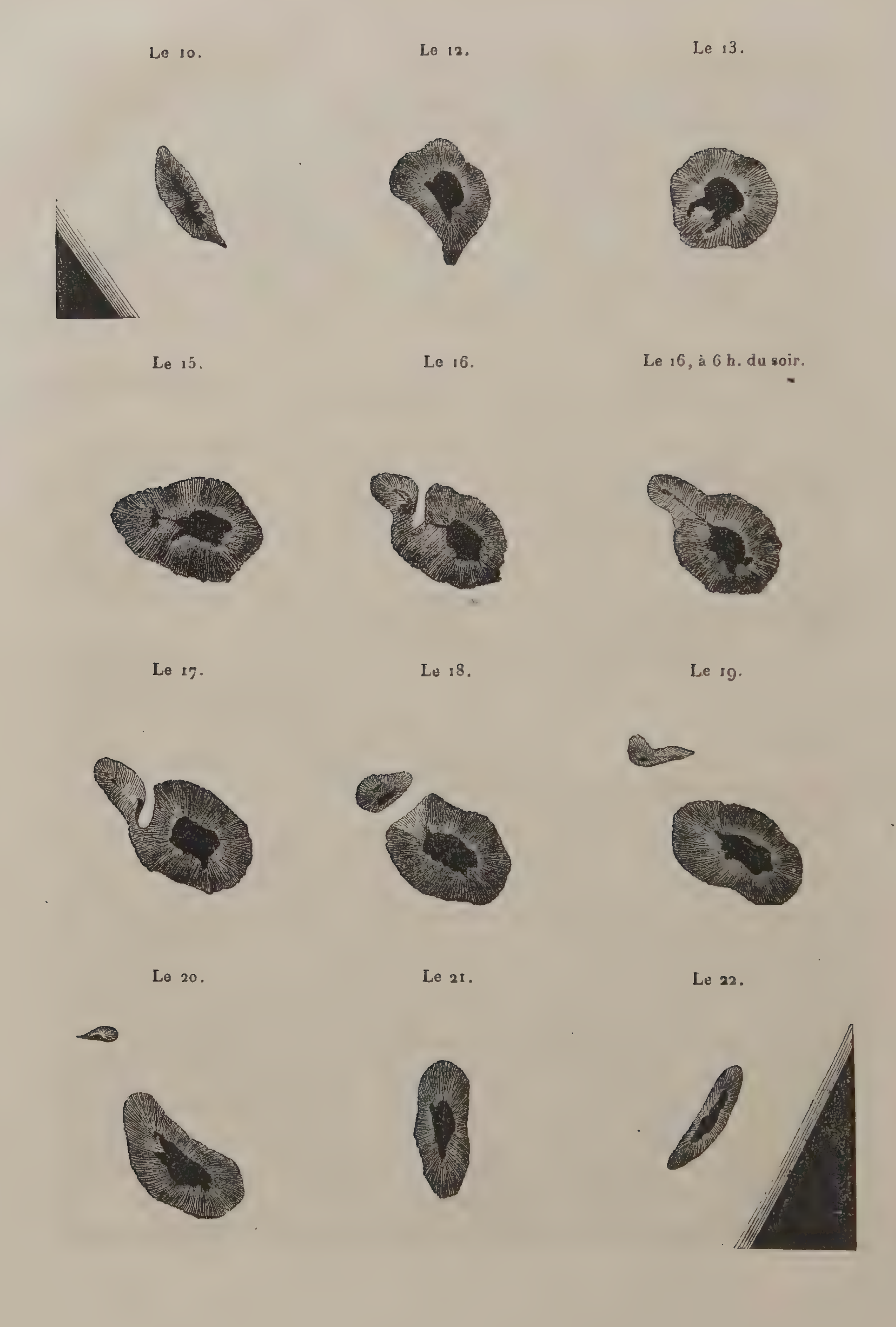
» Le 10 mai, elle se composait essentiellement d'une ombre centrale entourée d'une pénombre, celle-ci étant sensiblement plus large du côté du limbe solaire. La forme générale était allongée selon les lignes nécessairement déterminées pas la perspective. Le 11, l'ombre se courbait un peu, tournant en convexité vers l'intérieur du disque solaire; le 12, une sorte d'anse se dessinait du côté de la concavité; le 13, cette anse prenait elle-même la forme d'un bec ouvert; la pénombre était à peu près ronde.

» Le 15 mai, à côté de l'ombre de la tache apparaît une seconde ombre, plus petite, et comme rattachée au bec décrit plus haut, moins bien caractérisé que l'avant-veille. Or voici le point le plus important. Cette ombre secondaire va devenir le centre et comme le foyer d'une seconde tache, et cette région se séparera de la tache principale, dont elle fait partie intégrale et inséparable, le 15.

» Que voit-on, en effet, le 16 mai, sur cet objet singulier? La section de la grande tache où s'est formée une ombre secondaire se sépare petit à petit, se détache, emportant avec elle une partie de la pénombre. A midi, elle n'est pas entièrement détachée, mais tient à la tache principale par une sorte de charnière.

» Singulier phénomène! La segmentation ne se continue pas : elle s'arrête, et bientôt la partie séparée se trouve de nouveau réunie à la tache; la pénombre n'a plus de solution de continuité. C'est ce qui a lieu à 6 heures. L'observation qui précède, et qui nous a montré la segmentation, serait-elle une erreur d'optique?

» Non, car le lendemain elle s'est de nouveau séparée. Elle reste rattachée par le même point que la veille pendant toute cette journée. Mais le 18 au matin, elle s'est décidément isolée; dès lors, ce sont deux taches ayant



Le 10.
Le 12.
Le 13.
Le 15.
Le 16.
Le 16, à 6 h. du soir.
Le 17.
Le 18.
Le 19.
Le 20.
Le 21.
Le 22.

chacune son existence propre. L'intervalle qui sépare les deux pénombres est coupé presque en ligne droite par la substance blanche de l'astre.

» Ce n'est pas tout. La section s'est définitivement séparée; mais elle offre à son tour des variations curieuses. Le 19, deux ombres se distinguent dans son sein au lieu d'une. Elle est le siége de mouvements intérieurs gigantesques sans doute, et dont nous n'observons ici que de pâles aspects. Cette branche ne s'est séparée de sa mère que pour en souffrir. Elle est destinée à périr bientôt, tandis que le foyer principal continuera de régner sur le disque solaire. Le 20 mai, c'est-à-dire deux jours après la séparation, la petite tache s'éloigne de plus en plus de la grande, puis se fond dans la substance lumineuse. Il reste à peine un vestige de la vaste segmentation du 18. Ce n'est plus qu'une ombre à peine sensible, environnée d'une pénombre légère qui s'évanouit.

» Il ne restait plus aucune trace le 21 mai de la tache secondaire. La principale demeurait intègre et revêtait de nouveau la forme allongée due à son éloignement sur la sphère. On continuait de distinguer les filets lumineux tracés en rayonnement de l'intérieur à l'extérieur de la pénombre, et qui, dès le 16, au moment de la première segmentation, se comportèrent sur l'une et l'autre tache comme appartenant à deux centres distincts.

» Le 21 mai, la tache approchant du bord reprenait sensiblement un aspect analogue à celui qu'elle avait revêtu le 11. De longues traînées de facules lumineuses flottaient autour d'elle. Le 22, elle se dessinait tout au bord, environnée de facules. Sa longueur était restée la même, sa largeur diminuait de plus en plus. A 7^h30^m, au moment du coucher du Soleil, elle touchait presque le bord comme une mince ellipse noircie à son centre.

» Afin que l'on puisse suivre exactement l'histoire de cette tache, nous en reproduisons ici les principaux dessins. Ils sont réduits à midi.

» L'étendue moyenne de cette tache a été de 50 secondes, ce qui correspond à un diamètre presque trois fois plus grand que celui de la terre.

» On voit que, si l'observation a été complète, cela est dû à plusieurs circonstances fortuitement réunies : d'une part, la segmentation s'est opérée lentement et a eu lieu dans la région de la sphère solaire où l'observateur terrestre pouvait la saisir sans déformations; d'autre part, l'atmosphère de Paris est restée pure pendant cette période.

» Un phénomène analogue de segmentation s'est produit lentement, et, après une longue hésitation, les 26, 27, 28 juin dernier, sur une tache qui s'est définiment dédoublée le 4 juillet.

» J'avais déjà observé de semblables faits, mais les circonstances ne

m'avaient pas permis de les constater d'une manière définitive. Quelles conséquences faut-il en tirer sur la mystérieuse nature des taches solaires? C'est, je crois, ce que nous ne sommes pas autorisés à faire encore.

» Ces observations ont été faites simultanément à l'aide d'une lunette astronomique et d'un télescope Foucault. Pendant que j'observais à ma lunette, j'ai prié un de mes amis, M. Barnout, de prendre en même temps les mêmes dessins, afin de les confirmer l'un par l'autre. J'ai toujours pensé qu'une observation faite simultanément par plusieurs observateurs est la meilleure condition pour nous mettre en garde contre toute erreur d'optique ou d'appréciation. »

ÉLECTRO-CHIMIE. — *Du rôle de l'eau dans l'électrolyse.* Note de **M. E. Bourgoin**, présentée par M. Bussy (Extrait.)

« L'eau ne joue dans les phénomènes électrolytiques d'autres rôles que ceux de dissolvant et de corps hydratant; en d'autres termes, elle n'est pas décomposée directement par le courant. Voici des expériences qui précisent le sens dans lequel cette proposition doit être entendue.

» I. Eau alcaline. — Lorsque l'on rend de l'eau alcaline par un peu de potasse caustique, et que l'on opère avec deux compartiments rigoureusement égaux, communiquant entre eux par une très-petite ouverture, de manière à rendre tout mélange impossible, on observe que l'alcali se concentre au pôle négatif. Si l'on recueille l'oxygène qui se dégage au pôle positif, on trouve que le poids de ce gaz est rigoureusement égal à la quantité d'oxygène contenue dans la potasse électrolysée. L'eau n'entre pas dans la réaction, et la décomposition par le courant a lieu d'après l'équation suivante :

$$KHO^2 = (KH) + O^2.$$

L'hydrogène du résidu (KH) se dégage, tandis que le métal alcalin réagit sur l'eau à la manière ordinaire :

$$K + H^2O^2 = KHO^2 + H.$$

Ainsi s'explique l'accumulation de l'alcali au pôle négatif.

» En recueillant l'hydrogène, on arrive à la même conclusion, car la quantité d'hydrogène obtenue est double de celle qui est contenue dans la potasse électrolysée. Voici une expérience qui établit cette proposition :

Solution alcaline.	Compartiment positif. . .	20^{cc}
	» négatif. . .	20

0,494 (SO^3, HO) occupant 400 divisions :

10cc de la solution alcaline ont exigé pour la saturation. 452 divisions.

» Après l'expérience :

10^{cc} de la solution positive	421	»
» » négative	486	»

Hydrogène dégagé	$82^{cc},6$
Température	22°
Pression	0,762

On a donc, pour le poids de ce gaz,

$$P = 0,0000896 \times 82,6 \frac{1}{1 + 0,00367 \times 22} \frac{0,762 - 0,018}{0,76} 0,00665.$$

» D'autre part, d'après les dosages précédents, la quantité d'alcali électrolysé est égale à 0,187, renfermant une quantité d'hydrogène égale à $\frac{0,00665}{2}$.

» L'eau rendue alcaline par de la soude ou de la baryte donne un résultat analogue au précédent. On a donc d'une manière générale, pour les oxydes de la formule MHO^2,

$$MHO^2 = (MH) + O^2.$$

» II. Eau acidulée. — 1° *Acide sulfurique*. — De l'eau acidulée avec de l'acide sulfurique, de manière à obtenir une solution étendue, donne un résultat très-net à l'électrolyse : il y a concentration de l'acide au pôle positif, et l'oxygène obtenu provient exclusivement de la décomposition de l'acide (SO^3, 3HO).

Solution primitive (SO^3, HO + 105 Aq)	Compartiment positif	20^{cc}
	» négatif	20^{cc}

10^{cc} contenant $SO^3HO = 0,494$ ont exigé, pour la saturation, 553 div. de baryte.

» Après l'expérience :

10^{cc} de la solution positive	654	»
» » négative	454	»

Hydrogène	265^{cc}
Température	24°
Pression	0,762

Le poids du gaz est 0,0212.

» D'autre part, l'acide électrolysé (SO^3, HO) est égal à 0,35797, contenant $H = 0,0073$; et en rapportant cette quantité à (SO^3, HO),

$$H^3 = 0,0219.$$

» La décomposition par le courant est donc la suivante :

$$SO^3, 3HO = (SO^3 + O^3) + H^3.$$

» On a ensuite au pôle positif

$$(SO^3 + O^3) + 3HO = SO^3 3HO + O^3.$$

» Lorsque l'on cherche à électrolyser des solutions très-concentrées, par exemple $(SO^3 HO + 20 Aq)$, on obtient constamment des résultats intermédiaires entre $SO^3, 2HO$ et $SO^3, 3HO$; il semble que ces deux composés subsistent simultanément au sein de la solution aqueuse.

» Si ces lois de décomposition se généralisent, on entrevoit ici un nouveau moyen de déterminer la nature des hydrates qui subsistent dans les solutions aqueuses. L'électrolyse de l'acide azotique justifie ces prévisions.

» 2° *Acide azotique.* — De l'eau acidulée avec de l'acide azotique se décompose de la manière suivante :

$$Az O^5, 4HO = (Az O^5 + O^4) + 2H^2.$$

» On a ensuite au pôle positif

$$(Az O^5 + O^4) + 2H^2 O^2 = Az O^5, 4HO + 2O^2.$$

» Pour reconnaître ici le sens dans lequel s'effectue la décomposition, il est indispensable de recueillir l'oxygène :

0,1235 (SO^3, HO) ayant exigé pour la saturation.....	230 div. de baryte.
20^{cc} de la solution primitive ont exigé..............	3040 »

» Après l'expérience :

Les 20^{cc} de la solution positive....................	3241 »
» » négative..................	2610 »

Oxygène..........................	$109^{cc},8$
Température....................	21°
Pression............................	0,761

Le poids de ce gaz est 0,142.

» L'acide électrolysé $(Az O^5, 4HO)$ répond à 402 divisions, contenant une quantité d'oxygène égale à 0,14.

» Pendant tout le temps de l'expérience, l'acide se concentre au pôle

positif, et il ne se dégage à ce pôle que de l'oxygène. Au début, on recueille bien de l'hydrogène au pôle négatif; mais le dégagement gazeux diminue rapidement, cesse bientôt d'une façon presque complète, et à ce moment le compartiment négatif est rempli de vapeurs nitreuses; ce dégagement reprend bientôt et consiste alors en un mélange de deutoxyde d'azote, d'azote, et sans doute de protoxyde d'azote. Ces réactions secondaires expliquent pourquoi on retrouve dans l'appareil électrolytique moins d'acide azotique à la fin de l'expérience qu'au début. Il y a plus : si l'action est suffisamment prolongée, on constate la présence de l'ammoniaque dans le compartiment négatif, l'acide que ce dernier contient ayant été en partie détruit par l'hydrogène, en partie saturé par l'ammoniaque.

» 3° *Acide borique.* — L'eau acidulée avec de l'acide borique oppose une résistance énergique au passage du courant : même en opérant avec deux compartiments communiquant largement entre eux, et en rapprochant les électrodes à une petite distance, je n'ai pu obtenir trace de gaz aux deux pôles après une action prolongée. Il est remarquable de voir que ce corps, qui joue indifféremment le rôle d'acide ou de base, présente vis-à-vis du courant la même inertie que l'eau.

» 4° *Acide formique.* — Lorsque l'on soumet à l'action du courant de l'eau additionnée d'acide formique, on obtient de l'acide carbonique au pôle positif, et la perte a lieu exclusivement aux dépens du compartiment négatif. Ces deux circonstances réunies indiquent que l'eau n'entre pas dans la réaction et que l'on a

$$2(C^2H^2O^4) = 2(C^2HO^3 + O) + H^2;$$

puis, au pôle positif,

$$2(C^2HO^3 + O) = 2C^2O^4 + C^2H^2O^4.$$

» 5° *Acide oxalique.* — L'acide oxalique, en solution aqueuse étendue ou concentrée, donne de l'acide carbonique pur au pôle positif. La manière la plus simple d'interpréter ce résultat est la suivante :

$$C^4H^2O^8 = 2C^2O^4 + H^2.$$

» Cependant cette électrolyse présente ici une circonstance remarquable, que je dois indiquer. Lorsque les éléments de l'acide anhydre ne sont pas oxydables, ils reproduisent l'acide ordinaire, qui s'accumule au pôle positif; s'il se produit une combustion, comme dans le cas de l'acide tartrique, la perte a lieu aux deux pôles, mais c'est en général le pôle négatif qui

éprouve la perte la plus grande, sans doute parce qu'il y a, comme dans le cas de l'acide formique, reproduction d'une partie de l'acide au pôle positif. Or, l'acide oxalique seul fait exception à cette règle, car c'est le pôle positif qui éprouve constamment la perte la plus considérable.

» 6° *Acides benzoique et succinique.* — De l'eau acidulée avec de l'acide benzoique ne se décompose qu'avec une extrême lenteur; c'est à peine si l'on obtient quelques centimètres cubes de gaz au pôle positif, après vingt-quatre heures d'action. Ce gaz est de l'oxygène pur.

» Si l'on opère sur une solution presque saturée, il ne tarde pas à se déposer de belles aiguilles d'acide benzoique sur l'électrode positif, et le liquide environnant répond à une solution saturée. Au surplus, l'acide électrolysé rend compte de la petite quantité d'oxygène que l'on recueille.

» En remplaçant l'acide benzoïque par de l'acide succinique, la réaction est du même ordre, à cela près qu'une très-petite quantité d'acide est détruite par l'oxygène, car le gaz positif renferme un peu d'acide carbonique et d'oxyde de carbone.

» En terminant, j'ajoute que M. Favre, à la suite de ses belles recherches thermochimiques, a formulé quelques résultats analogues à ceux qui sont énoncés dans le présent travail, résultats que l'on peut caractériser d'un mot : l'eau n'est pas un électrolyte.

» Ces recherches ont été faites au laboratoire de M. Berthelot, à l'École de Pharmacie de Paris. »

CHIMIE. — *Sur l'iodure de silicium et sur le siliciiodoforme.* — Note de **M. C. Friedel**, présentée par M. H. Sainte-Claire Deville.

« Dans leur intéressant Mémoire sur l'action des acides chlorhydrique, bromhydrique et iodhydrique sur le silicium (1), MM. Wöhler et Buff ont décrit un composé cristallin, de couleur amarante, fusible et soluble dans le sulfure de carbone, qu'ils ont considéré comme un iodhydrate d'iodure de silicium. L'étude que, M. Ladenburg et moi, nous avons faite du produit de l'action de l'acide chlorhydrique sur le silicium nous ayant montré qu'il est composé de deux corps distincts, le chlorure de silicium $SiCl^4$ et le silicichloroforme $SiHCl^3$, on devait être porté à croire que le corps iodé obtenu par MM. Wöhler et Buff était formé par un mélange analogue. C'est ce que je me suis proposé de vérifier.

---

(1) *Annalen der Chemie und Pharmacie*, t. CIV, p. 99.

» Une première expérience faite en suivant exactement les indications données dans le Mémoire cité plus haut a fourni un produit violet, renfermant manifestement de l'iode libre et qui a été dissous dans le sulfure de carbone et agité avec du mercure métallique. La solution s'est décolorée et a laissé, lorsqu'on a eu chassé le sulfure de carbone par distillation, un liquide jaunâtre, se prenant par le refroidissement en une masse cristalline presque blanche et distillant à la température de 285 degrés. Pendant la distillation, le produit s'est coloré de nouveau par la mise en liberté d'une certaine quantité d'iode. La substance cristalline rosée ainsi obtenue fume à l'air, est décomposée par l'eau, et se dissout dans la potasse avec dégagement d'hydrogène. On a mis à profit cette dernière propriété pour reconnaître sa nature. On a brisé dans une cloche graduée, renversée sur le mercure et renfermant quelques centimètres cubes de potasse, une ampoule de verre mince contenant un poids donné de la substance. La quantité d'hydrogène dégagée (1) était beaucoup trop faible pour correspondre à la formule donnée par MM. Wöhler et Buff, ou même à aucune formule acceptable. En regardant le produit comme un mélange d'iodure de silicium SiI^4 et du composé $SiHI^3$, analogue au silicichloroforme, on voit que la proportion de ce dernier est inférieure à 8 pour 100. Le dosage du silicium a confirmé cette conclusion en donnant des chiffres ne différant pas de ceux qui correspondent à l'iodure de silicium.

» La proportion du composé hydrogéné étant aussi faible, on pouvait à peine espérer de réussir à le séparer de manière à l'obtenir pur et à avoir également l'iodure de silicium à l'état de pureté. Il m'a semblé préférable de chercher à préparer l'iodure de silicium directement et en l'absence de l'hydrogène, afin de déterminer ses propriétés et de fixer sa composition. J'y ai réussi en faisant passer de la vapeur d'iode dans un courant d'acide carbonique parfaitement desséché, sur du silicium cristallisé chauffé au rouge. Lorsque la distillation de l'iode est trop rapide ou lorsque le silicium ne remplit pas le tube, le produit que l'on obtient est mélangé de beaucoup d'iode, et c'est ce qui a pu faire croire qu'il ne se formait pas d'iodure de silicium dans ces conditions. Lorsque au contraire on opère avec précaution et que l'on emploie un tube assez long rempli de silicium, les cristaux qui viennent se sublimer dans la partie froide du tube sont blancs et le liquide qui provient de leur fusion jaunâtre.

---

(1) Matière employée, 0,9585 : hydrogène 4^{cc} à 9 degrés, soit 0,036 pour 100; la formule de MM. Wöhler et Buff exige 0,60.

» Le produit ainsi obtenu, purifié de l'iode qu'il renferme, quand cela est nécessaire, par dissolution dans le sulfure de carbone et agitation avec du mercure, peut être distillé dans un courant d'acide carbonique sans décomposition. Il n'en est pas de même à l'air, où sa vapeur prend feu lorsqu'elle est chauffée et brûle avec une flamme rouge et en émettant d'abondantes vapeurs d'iode. Le produit distillé dans l'acide carbonique est incolore ou légèrement jaunâtre. Son point d'ébullition est situé vers 290 degrés. Il fond et cristallise à 120°,5 en une masse à reflets moirés qui est presque toujours rosée à cause de la légère décomposition qui se produit au moment où on scelle le tube. Dans les parties du vase qui ont été seulement mouillées par le liquide, il se forme des dendrites analogues à celles du chlorhydrate d'ammoniaque. La forme cristalline de l'iodure de silicium est cubique. On l'a obtenu soit par sublimation, soit par évaporation, ou par refroidissement de ses solutions en petits octaèdres réguliers, ou groupes d'octaèdres, transparents, incolores et sans action sur la lumière polarisée.

» L'iodure de silicium est décomposé par l'eau, avec formation de silice et d'acide iodhydrique, sans dégagement d'hydrogène et sans dépôt d'iode. Cette réaction suffirait pour établir que sa composition est analogue à celle du chlorure $SiCl^4$. On l'a analysé en brisant, dans un flacon bouché à l'émeri et renfermant de l'ammoniaque étendue, une ampoule pleine du produit. La décomposition étant terminée, on évaporait le liquide au bain-marie dans le flacon même, en y faisant passer un courant d'air au moyen d'un aspirateur et en condensant dans un ballon refroidi le liquide provenant de l'évaporation. Sans cette dernière précaution, on perdrait une partie de l'iode. Après évaporation à siccité, on reprenait le résidu par l'eau condensée, on filtrait, on lavait, et il suffisait alors de calciner le filtre et de déduire du poids trouvé le poids de l'ampoule, pour obtenir celui de la silice formée. L'iode était précipité dans la liqueur filtrée. On a obtenu ainsi des nombres s'accordant exactement avec la formule SiI^4 (1).

» La densité de vapeur a été prise dans la vapeur de mercure, suivant l'excellent procédé de MM. H. Sainte-Claire Deville et Troost. Il a été indispensable de remplir le ballon d'acide carbonique et de prendre diverses précautions pour empêcher la rentrée de l'air. A la fin de l'opération, on a pu constater que le ballon ne contenait pas du tout d'iode libre. On a obtenu pour la densité le nombre 19,12. La valeur théorique correspondant à la

(1) $Si = 28$, $I = 127$.

formule SiI^4 et à deux volumes de vapeur est 18,56. D'après ces résultats, l'analogie de l'iodure de silicium avec le chlorure est complète.

» Elle ne l'est pourtant pas dans toutes les réactions, car en faisant tomber de l'alcool absolu goutte à goutte sur de l'iodure de silicium, on voit se produire un vif dégagement d'acide iodhydrique; mais il ne se forme pas d'éther silicique, et lorsqu'on distille il passe de l'iodure d'éthyle mélangé d'alcool, si l'on a employé quatre molécules d'alcool pour une d'iodure; il reste dans le ballon une masse spongieuse de silice. La réaction est exprimée par l'équation

$$SiI^4 + 2C^2H^6O = SiO^2 + 2C^2H^5I + 2IH.$$

» *Siliciiodoforme.* — L'iodure de silicium ayant ainsi été obtenu à l'état de pureté, il restait à isoler le corps hydrogéné. J'ai pensé qu'on pourrait augmenter la quantité qui s'en produit dans la réaction de MM. Wöhler et Buff, en faisant agir l'acide iodhydrique sur le silicium en présence de l'hydrogène. C'est en effet ce qui s'est réalisé, et quoique la proportion produite ne soit pas encore très-forte, elle a permis d'obtenir une quantité suffisante du composé nouveau pour étudier ses principales propriétés. Dans la partie refroidie du tube se sont condensées, en même temps que des cristaux d'iodure de silicium, des gouttelettes, qui ont pu être en partie isolées par décantation. En distillant la matière cristallisée imbibée de liquide, on a encore obtenu une petite quantité du produit liquide, et après de longues opérations, on a fini par réunir une vingtaine de grammes d'un liquide incolore, très-réfringent et très-dense, bouillant vers 220 degrés et que l'analyse a montré posséder la composition $SiHI^3$. On peut donc appeler ce corps *siliciiodoforme* par analogie avec le silicichloroforme. Il donne comme ce dernier une matière blanche lorsqu'on le décompose par l'eau; cette matière laisse dégager de l'hydrogène et n'est autre chose sans doute que l'anhydride siliciformique dont nous avons fait connaître, M. Ladenburg et moi, la composition.

» La densité du siliciiodoforme est de 3,362 à 0 et de 3,314 à 20 degrés, sans correction pour la dilatation du verre. Elle est, comme on voit, presque aussi forte que celle de l'alcool thallique de M. Lamy. Peut-être devra-t-elle être diminuée un peu, le produit sur lequel j'ai opéré renfermant encore des traces d'iodure de silicium.

» L'iodure de silicium et le siliciiodoforme ne possédant pas l'extrême stabilité du chlorure de silicium et du silicichloroforme, j'espère qu'ils pourront servir à préparer de nouveaux composés que le chlorure n'a pas encore permis d'obtenir. »

SÉRICICULTURE. — *Sur la maladie à microzymas des vers à soie, à propos d'une récente communication de* M. Pasteur; *par* **M. A. Béchamp.** (Extrait.)

« Le 8 juin dernier, j'ai publié une nouvelle Note sur la maladie microzymateuse des vers à soie, dite des *morts-flats*. M. Pasteur a élevé, à propos de ce travail, une réclamation de priorité. Si ce que M. Pasteur dit était vrai, ma Note ne ferait que confirmer une de ses découvertes. Mon devoir est de montrer que, dans cette question, je n'ai pas plus suivi les traces de M. Pasteur que dans celle du corpuscule vibrant.

» 1° Dans une brochure intitulée : *Conseils aux sériciculteurs sur l'em-*
» *ploi de la créosote pour l'éducation des vers à soie*, publiée le 11 avril 1867,
je disais, p. 11 : « Une graine non corpusculeuse peut contenir et con-
» tient souvent, comme nous l'avons observé, M. de Monchy et moi,
» d'autres productions que les sphérules du vitellus et les globules grais-
» seux : ce sont des points mobiles, beaucoup plus petits que tout ce qui les
» entoure, et souvent extrêmement nombreux. Ces points mobiles, nous les
» nommons *microzymas aglaïæ*, en attendant que nous déterminions positi-
» vement leur signification » ; et à la page 12 : « En résumé, quand on ne
» connaît pas les reproducteurs, se procurer de la graine qui ne soit cor-
» pusculeuse ni extérieurement, ni intérieurement, et sans *microzyma*
» *aglaïæ*, c'est, dans l'état actuel, le conseil suprême. Il faut approcher
» autant que possible de cet idéal. » Voilà le premier énoncé, imprimé, de
mes idées sur l'influence des microzymas : ils sont cause de maladie.

» 2° Le 13 mai 1867, j'ai adressé à l'Académie, sur le même sujet, une Note où ma pensée est plus explicite. Elle n'a été publiée que le 20 mai; il s'y trouve un paragraphe intitulé : *Sur l'existence de parasites particuliers sur et dans certains vers à soie malades*. Ces parasites, je le dis, nous les avions depuis longtemps remarqués, M. de Monchy et moi, et j'ajoutais : « La constance de leur rencontre sur les mêmes variétés de vers
» malades m'engage à signaler ce fait, et à donner un nom à ces molécules :
» je les nommerai dorénavant *microzymas bombycis*. »

» 3° Dans le troisième paragraphe de cette même Note, je me préoccupais déjà de savoir quelle était l'origine de ces microzymas que j'avais comparés à ceux de la craie, et je les découvris, en même temps que des corpuscules vibrants, sur les feuilles du mûrier. M. Le Ricque de Monchy travaillait avec moi dans ces recherches.

» 4° Le 10 juin 1867, une nouvelle Note vient confirmer celle du 13 mai, en la précisant. On peut y lire ce passage : « On les trouve (les microzymas)

» en abondance non-seulement sur le ver, dans le canal intestinal, mais » jusque dans la tunique de l'intestin. Sous leur influence, le ver digère » mal.... En même temps que ces molécules, le ver peut porter des cor- » puscules vibrants à la surface, en contenir dans les tissus; mais il m'est » arrivé de trouver des *vers petits* qui ne contenaient point de corpuscules » vibrants et dans la tunique de l'estomac desquels on ne trouvait que les » microzymas que l'on voit à la surface. »

» 5° Dans la seconde édition de la brochure, *Conseils aux sériciculteurs, etc.*, parue le 28 mars dernier, je reproduis, à propos du choix de la graine, le passage relatif aux microzymas, et immédiatement après vient ce chapitre, que je copie textuellement, p. 14 :

» *De la maladie des petits et des morts-flats.* Les vers *restés petits* et les *morts-* » *flats* peuvent ne pas être corpusculeux, mais leur canal intestinal est » gorgé de très-petits corps, appelés vulgairement *granulations moléculaires*, » et qui ne paraissent être autre chose que des microzymas, petits ferments » d'une nature spéciale. Ils entravent la digestion du ver, et le canal intes- » tinal est alors rempli de matières glaireuses et puriformes. S'ils envahis- » sent le ver de bonne heure, celui-ci reste *petit ;* s'ils l'attaquent aux der- » nières mues, il meurt *mort-flat.* »

» A la page 28 du même opuscule, je dis : « Le traitement que je viens » d'exposer ne concerne que la maladie corpusculeuse. Je réserve pour » cette année l'étude de la maladie des *petits* et des *morts-flats,* que je nomme » *maladie des microzymas*, et qui me paraît bien autrement désastreuse que » la pébrine. J'ai eu l'occasion d'examiner une chambrée qui a échoué, au » moment de la montée, malgré l'emploi de la créosote, par des causes » particulières, et où les $\frac{9}{10}$ des vers ont succombé *morts-flats*, sans être cor- » pusculeux, mais farcis de *microzymas.* »

» Je supplie l'Académie de remarquer que c'est le 28 mars dernier que ces choses sont imprimées, confirmant et étendant les Notes de l'année dernière.

» Du reste, la signification des deux Notes de 1867 avait été parfaitement comprise d'un sériciculteur aussi habile que distingué. M. Raybaud-Lange, de chez qui M. Pasteur a écrit à l'Académie, m'écrivait, le 4 juillet 1867 : « Pourtant, je désirerais leur faire subir (aux graines) une dernière » épreuve et m'assurer si elles ne contiennent pas les indices de cette nou- » velle maladie que vous dites être caractérisée par la présence du *mycro-* » *zyma bombycis;* or, comme je suis encore inhabile à constater cette » indication pathologique, je vous demanderai la permission d'aller à Mont-

» pellier, compléter auprès de vous mon éducation à cet égard. » Et M. Raybaud-Lange est venu.

» Mais, dans l'intervalle qui s'est écoulé depuis l'époque de la publication de mes Notes de 1867, jusqu'au 28 mars dernier, je n'étais pas resté oisif. Les expériences relatives aux muscles qui laissent développer des bactéries dans l'empois d'amidon, quelque précaution que l'on prenne pour les éviter, étaient faites depuis longtemps. Dans le courant de l'hiver dernier, M. Estor et moi, nous nous occupions du rôle des microzymas de l'organisme et de leur développement en bactéries (1).

» Ces travaux ont retenti dans ma Note du 8 juin dernier. Je savais que des bactéries et des vibrions existaient dans certains vers malades, et ce n'est ni moi, ni M. Pasteur qui les y avons vus les premiers : c'est M. Joly, de Toulouse; moi, je l'ai dit dans ma brochure de 1866 (*Sur la maladie actuelle des vers à soie, sa cause et les moyens proposés pour la combattre*), et je le dis encore dans ma dernière Note. Pourquoi M. Pasteur n'a-t-il pas cité M. Joly? D'ailleurs, n'avons-nous pas, M. Estor, M. Saintpierre et moi, déjà étudié les bactéries de la bouche de l'homme, au point de vue de leur influence pour la production de la sialozymase? et ne savais-je pas que le canal intestinal de tous les animaux contient de ces organismes, vibrions, etc.? Dans l'intestin de la grenouille, on trouve souvent le vibrion à point brillant ou une espèce voisine, dont j'ai parlé dans ma Note du 8 juin. Ces organismes peuvent donc exister dans le canal digestif des animaux sans qu'il y ait maladie; loin de là, ils ont leur utilité. Aussi il ne s'agissait point de ces bactéries, ou vibrions, ou autres productions organisées, que j'ai signalés dans ma Note du 8 juin et dont j'ai envoyé un dessin, pour les principales formes, mais bien de cette relation de cause à effet qui lie les microzymas à leur apparition. L'histoire des microzymas date donc de la découverte que j'ai faite des microzymas de la craie.

» M. Pasteur a parlé de *morts-flats*. Qui n'en a pas parlé? C'est à M. Aragon que je dois de les avoir bien distingués, dès l'année 1866, et c'est en réfléchissant à ce qu'il m'avait dit de la distinction que faisaient les sériciculteurs entre la *pébrine* et les *morts-flats*, les *capilans* et les *tripes*, etc., que j'ai été amené aux recherches d'où dérivent les Notes du 13 mai et du 10 juin 1867, précédées de la découverte des microzymas dans la graine. Ce sont ces remarques qui m'ont fait regarder la maladie

(1) Voir *Comptes rendus* des 2 mars et 4 mai 1868.

des *petits* et celle des *morts-flats* comme étant la même, le *mort-flat* n'étant que le *resté petit* de la quatrième mue. Quant aux dates, les publications de M. Pasteur sur ce sujet ont toujours suivi les miennes; car, bien que datées, celles de l'anné dernière, d'Alais, du 30 avril et du 21 mai, on ne doit considérer comme authentique que la date du 3 juin, c'est-à-dire celle de l'arrivée à l'Académie. Or, même en acceptant la date du 30 avril comme réelle, cette Note a été précédée de la publication de mes *Conseils aux sériciculteurs*, qui sont du 11 avril, de même que l'article de M. Pasteur du 29 juin dernier, postérieur de trois semaines à ma Note du 8 juin et qu'il fait remonter au 1er juin, était précédé de ma seconde édition des *Conseils*, qui est du 28 mars.

» En définitive, sur tous les points, je ne puis considérer la dernière Note de M. Pasteur que comme confirmant mes idées et mes observations.

» Je me réserve de répondre ailleurs à quelques détails de cette Note. Qu'il me suffise de dire que, dès 1866, j'ai considéré les corpuscules vibrants comme des ferments, ce que j'ai démontré depuis. J'ai formellement déclaré ensuite que la nutrition du ver était entravée par l'altération que ces ferments font subir aux sucs nourriciers ou digestifs du ver.

» Quant à l'emploi des parasiticides en général, des parasiticides odorants en particulier, la créosote, l'acide phénique que j'ai également conseillé, je considère plus que jamais leur emploi comme scientifique, et j'affirme que le procédé empirique de la sélection, exclusivement appliqué au corpuscule vibrant par M. Pasteur, à lui seul, ne sauvera pas la sériciculture. »

CRYPTOGAMIE. — *Sur le Mycoderma vini*. Note de **M. J. de Seynes**, présentée par M. Ch. Robin.

« Les êtres organisés auxquels on attribue les fonctions de ferments deviennent tous les jours plus nombreux. Le groupe que l'on en peut former, en dehors de toute classification naturelle, comprend des Bactéries dont on admet à peine la nature végétale, des Cryptocoques, des Mycodermes que les naturalistes placent tour à tour parmi les Algues et parmi les Champignons, sans compter des Mucédinées, dont la nature fungique n'est pas douteuse, et dont les spores ou les conidies peuvent, dit-on, jouer le rôle de ferments.

» L'obscurité qui nous dérobe encore les principales phases de la vie des ferments a trop facilement servi à étayer des théories de philosophie

naturelle. Aussi, grâce aux préoccupations des hétérogénistes en France et des partisans de la mutabilité en Allemagne, l'évolution naturelle des levûres organisées a donné lieu à beaucoup plus d'hypothèses que de vraies observations. L'Histoire naturelle, la Physiologie générale et la Chimie sont cependant intéressées à ce que les levûres organisées soient étudiées en dehors de toute autre préoccupation que celle d'une connaissance exacte et complète de leur mode de développement et de reproduction.

» C'est dans ce but que j'ai commencé une série de recherches dont je demande à l'Académie la permission de lui signaler le premier résultat.

» Lorsqu'on met du vin, ou surtout un mélange de vin et d'eau, dans un récipient fermé contenant une certaine quantité d'air, on voit au bout de quelques jours une pellicule blanche couvrir la surface du liquide. Cette pellicule, très-anciennement connue sous le nom de *fleur de vin*, est formée de petits corps arrondis récemment figurés par M. Pasteur dans son ouvrage sur les maladies du vin (1); ces corps, que j'appellerai, avec MM. Pasteur et Desmazières, *Mycoderma vini*, sont des cellules analogues à celles de la levûre et se propageant comme ces dernières par bourgeonnement (2). Leur forme est ovale ou ovoïde; leur contenu, d'abord homogène et réfringent à la manière des corps gras, présente plus tard un liquide huileux périphérique, une grande vacuole centrale non limitée par une membrane et occupée par un liquide hyalin, enfin une et plus souvent deux gouttelettes huileuses formant nucléoles à l'un ou aux deux pôles de la cellule.

» On rencontre aussi, en petit nombre, des cellules allongées dont la membrane est quelquefois plus fine, et le contenu identique comme apparence optique et comme disposition relative des substances, sauf le nombre de nucléoles qui est proportionnel à la longueur du plus grand diamètre; cette longueur, qui ne dépasse pas $0^{mm},006$ ou $0^{mm},007$ pour les plus grandes cellules elliptiques, atteint $0^{mm},01$ et jusqu'à $0^{mm},02$ pour les cellules allongées. Ces cellules allongées proviennent par voies de gemmation

(1) *Études sur le vin, ses maladies, etc.*, par M. Pasteur; Paris, 1866.

(2) Le fait de la gemmation de la levûre n'est point, comme l'a avancé M. Pouchet (*Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, t. LII, p. 284), « une idée essentiellement née de la pratique de la fabrication de la bière. » C'est un des faits d'observation les plus clairs et les plus faciles à vérifier (voir *Cours élémentaire de Chimie organique*, par M. Regnault; 1851, p. 280 et 281; et plus récemment *Morphologie und Physiologie der Pilze*, von Dr A. de Bary, dans *Handbuch der physiologischen Botanik*, von W. Hofmeister).

des cellules arrondies ordinaires et produisent de la même manière d'autres cellules allongées ou même des cellules arrondies. On peut suivre, du reste, tous les intermédiaires entre les plus petites des cellules arrondies et les plus longues des cellules allongées : les unes et les autres sont souvent disposées en chaînes plus ou moins longues, plus ou moins ramifiées.

» Après avoir acquis la certitude de l'identité spécifique de ces deux formes, je cherchai à voir quelles conditions étaient les plus favorables au développement de la forme allongée, dont l'apparition me paraissait correspondre à un degré de végétation plus avancé. Après plusieurs essais, je reconnus qu'en augmentant la proportion d'eau dans le mélange où s'était primitivement développé le Mycoderme, on obtenait une plus grande quantité d'éléments allongés; ce résultat n'était cependant pas constant, car au bout d'un, de deux ou de trois jours, je retrouvais souvent dans la pellicule mycodermique une grande prédominance des éléments arrondis; cependant le bourgeonnement était à peu près arrêté. Après cinq ou six semaines d'observations répétées, je surpris enfin la clef de l'apparente incohérence de ces phénomènes : plusieurs cellules allongées étaient moniliformes; il s'était formé dans leur intérieur des cellules arrondies semblables à celles qui formaient la pellicule mycodermique primitive. J'observai alors les diverses phases de ce phénomène, dont on peut résumer ainsi la marche,

» Le liquide plasmatique huileux se concentre autour des nucléoles; de légères granulations apparaissent à sa surface et sont bientôt remplacées par une membrane propre; la cellule arrondie est ainsi formée; pendant ce temps, la membrane de la cellule mère devient très-fine, très-transparente. Lorsque les cellules ainsi formées au nombre d'une, deux ou trois dans chaque cellule allongée ont acquis la dimension de celles qui flottent librement à la surface du liquide, la membrane très-ténue de la cellule mère se rompt, et les cellules arrondies deviennent libres, entraînant avec elles une portion de la membrane de la cellule mère destinée à disparaître petit à petit, et quelquefois une autre cellule fille qui lui paraît accolée comme si elles provenaient l'une de l'autre par bourgeonnement. Un grossissement suffisant montre qu'elles sont réunies par la membrane de la cellule mère.

» On voit quelquefois des cellules arrondies qui paraissent être le siége d'un travail semblable à celui que j'ai observé dans les cellules allongées. Elles présentent une cloison intérieure, mais on en voit en formation dans les cellules mères qui ont cette apparence, parce que s'étant trouvées trop rapprochées l'une de l'autre, elles se sont soudées, et la paroi inter-

médiaire s'est aplatie; il faut donc attendre de nouvelles observations pour se prononcer sur ce sujet.

» Le développement endospore que je viens de décrire ne clôt peut-être pas le cycle de végétation du *Mycoderma vini*, mais il en est certainement une phase importante et très-rapprochée des phénomènes de reproduction des Algues, chez lesquelles les spores se forment dans une cellule mère, par agglomération de l'endochrome. Le rapprochement que j'indique n'est destiné qu'à mettre plus en saillie le fait que j'annonce et nullement à trancher la question de la véritable place des Mycodermes. J'étends ces recherches à toutes les levûres, et ce n'est qu'après un travail comparatif plus étendu qu'il me sera possible de formuler une opinion motivée sur ce sujet.

» Si j'ai pu suivre avec netteté les phases de ce mode de reproduction du *Mycoderma vini*, c'est qu'il est possible de l'obtenir sans aucun mélange de Mucédinées. Ce Mycoderme n'est le plus souvent accompagné que du ferment acétique, à forme de Bactérie, facile à distinguer du Mycoderme et qui n'introduit dans l'observation aucune cause d'erreur. Il n'en est pas de même de la levûre de bière et de beaucoup de levûres de divers fruits; elles sont accompagnées de conidies de *Penicillium* ou de *Mucor* et de spores de Torulacées qui lui ressemblent, et il ne me paraît possible de les séparer qu'en employant un procédé analogue à celui que M. Claude Bernard a appelé *dissection physiologique*, en tuant soit les levûres, soit les Mucédinées pour les isoler les unes des autres. J'ai déjà remarqué qu'en agissant sur la levûre de bière avec un ferment acétique qui la fait putréfier très-rapidement, on voit une Torulacée, appelée par Bonorden *Chalara Mycoderma*, résister à cette action et se développer très-activement en formant à la surface du liquide une pellicule blanche; cette pellicule constituée par le *mycelium* et les corps reproducteurs du *Chalara*, qui se nourrit du résultat de putréfaction de la levûre, a été présentée comme une transformation de cette même levûre (1); mais ce sujet m'entraînerait trop loin, je le réserve pour un Mémoire plus étendu. Je me bornerai à faire en terminant une dernière observation.

» Pour amener le *Mycoderma vini* à présenter le phénomène de reproduction qui fait l'objet de cette Note, j'ai dû appauvrir le sol sur lequel il croît naturellement et arrêter ainsi son développement purement végétatif.

---

(1) Desmazières, *Submycoderma cerevisiæ*, Annales des Sciences naturelles, 1re série, t. X, p. 42, et très probablement Joly et Musset, *Comptes rendus*, t. LIII, p. 370.

Cette expérience confirme ce que l'on observe chez les végétaux d'une organisation plus élevée. J'ai déjà fait remarquer ailleurs que l'état dans lequel on observe les champignons qui croissent dans les mines ne vient pas de l'absence de lumière et d'une sorte d'étiolement, comme l'ont cru certains auteurs; les formes qu'ils affectent viennent d'une exhubérance végétative du *mycelium* favorisée par les conditions de chaleur et d'humidité au milieu desquelles il se trouve placé. On peut, en effet, recueillir dans les mines des fructifications parfaites d'Agaric et de Bolets, et en voir germer les spores. Il est certain que les fonctions reproductrices exigent un arrêt dans les phénomènes purement végétatifs; le végétal consomme pour cet acte des matériaux qu'il a accumulés en lui-même; s'il en reçoit de trop riches dans le milieu où il se trouve, les fonctions végétatives reprennent le dessus. On peut observer ce fait dans sa plus grande simplicité sur le *Mycoderma vini*. En transplantant quelques portions de Mycoderme, de l'eau, à la surface de laquelle il présentait le phénomène de formation endospore, dans un mélange d'eau et de vin, les phénomènes de gemmation reprennent le dessus et amènent une formation rapide de cellules arrondies bourgeonnant elles-mêmes avec rapidité et ne donnant presque plus naissance à des cellules allongées; la formation endospore des cellules arrondies cesse et ne se reproduit que dans un milieu moins riche, eau ou décoctions faibles de diverses substances, telles que orge, sucre, gomme, etc. »

PHYSIOLOGIE. — *Des modifications moléculaires que la tension amène dans le muscle.* Note de **M. J. Chmoulewitch**, présentée par M. Claude Bernard.

« D'après Weber, l'allongement d'un muscle pendant son travail provient de ce que l'élasticité de ce muscle diminue sous l'influence de l'irritation. Cette proposition est-elle juste? La longueur qu'aura un muscle, sous une certaine tension et après un certain temps d'irritation, sera-t-elle une simple fonction de ce temps? En d'autres termes, la fatigue dépend-elle uniquement de l'irritation? Mes dernières recherches me permettent de répondre négativement à cette question.

» Voici le raisonnement qui m'a conduit. Si la supposition de M. Weber est juste, le muscle sous une certaine tension et après une certaine durée d'irritation doit toujours avoir la même longueur, soit que le poids ait été supporté par le muscle depuis le commencement de l'irritation, soit qu'on n'ait appliqué ce poids que lorsque le temps d'irritation est passé. J'ai eu la

preuve qu'il n'en est pas ainsi, en exécutant des expériences à l'aide d'un appareil dont j'ai eu l'honneur de présenter la description à l'Académie.

» Je prends deux muscles, autant que possible de même longueur, et je leur fais écrire leurs courbes d'allongement sur un cylindre tournant; pour l'un de ces muscles, j'applique la charge au moment où l'excitation commence; pour l'autre, je n'applique le poids que quelque temps après le début de l'irritation. Dans les deux cas, le poids employé et l'intensité du courant induit excitateur étaient les mêmes.

» Si, dans nos expériences, l'augmentation de l'extensibilité du muscle n'est due qu'à l'influence du courant et est indépendante de l'action du poids, nos deux courbes doivent se croiser. Or, il n'en était pas ainsi dans la seconde expérience; la courbe restait toujours plus élevée que dans la première. D'où il suit que si la charge n'est appliquée au muscle qu'après l'irritation, l'allongement est toujours moindre que si le poids est placé dès le début.

» L'explication du fait est que le poids lui-même produit un allongement de muscle en le fatiguant. Cet allongement, de même que celui que produit l'irritation, n'est pas permanent; il est beaucoup plus grand que celui qu'on obtient en appliquant un poids au muscle sans l'irriter (c'est là ce que les Allemands nomment l'*effet supplémentaire*).

» Que se passe-t-il donc dans le muscle pendant qu'il supporte un poids? Quels changements moléculaires la tension produit-elle dans le muscle en l'épuisant? Comment la fatigue se manifeste-t-elle en général dans les muscles?

» 1° La réaction du muscle qui est ordinairement neutre devient acide.

» 2° Une certaine quantité de chaleur devient libre.

» 3° Le courant électrique du muscle diminue; il y a une oscillation négative.

» 4° Le muscle diminue de volume.

» M. du Bois Reymond a démontré, dans un travail récent, que le courant électrique du muscle diminue sous l'influence de la tension.

» Tous les corps qui se dilatent par la chaleur absorbent de la chaleur lorsqu'on les tend. Ayant trouvé que le muscle se raccourcit lorsqu'on l'échauffe, j'en ai conclu que sa tension doit être accompagnée de dégagement de chaleur. Les expériences l'ont prouvé. J'espère pouvoir bientôt publier les valeurs exactes de cette production de chaleur.

» J'ai déjà signalé une diminution de volume du muscle après la tension.

» Dernièrement, j'ai trouvé que, sous l'influence de la tension, le muscle

prend visiblement la réaction acide. On constate facilement ce fait en appliquant, pendant deux ou trois secondes, sur du papier de tournesol très-sensible, la coupe d'un muscle qui a été tendu pendant un certain temps. Il faut seulement avoir soin d'absorber avec du papier à filtre le sang qui s'écoule de cette section du muscle. Pour ces expériences, le gastrocnémien de la grenouille est le muscle qui convient le mieux. Il est clair que, la tension produisant dans les muscles tous les phénomènes que produit le courant électrique, c'est-à-dire les mêmes modifications chimiques, cette tension peut fatiguer le muscle comme le fait le courant électrique. »

PALÉONTOLOGIE. — *Sur quelques Mammifères nouveaux découverts dans une caverne près de Vence.* Note de **M. J.-R. Bourguignat**, présentée par M. Milne Edwards. (Extrait.)

« Depuis longtemps, j'ai émis l'opinion qu'en France il n'y avait pas de faune propre et spéciale au pays, mais une faune d'emprunt, une faune d'acclimatation.

» J'ai démontré, en effet, d'après les données fournies par l'étude de la Malacologie, qu'au commencement de l'époque quaternaire, les animaux avaient, petit à petit, envahi, d'orient en occident, les pays montueux qui s'étendent du grand plateau central de l'Asie jusqu'à l'extrémité des Pyrénées, et qu'à la longue, par suite des changements de milieu, les animaux s'étaient modifiés peu à peu, sans cependant perdre leur forme atavique, mais suffisamment pour présenter des caractères assez stables et assez distincts, pour que l'on ait pu les considérer comme espèces.

» Or cette théorie se trouve confirmée de la manière la plus éclatante par les fouilles que je viens de faire exécuter dans une caverne près de Vence (Alpes-Maritimes). Ces fouilles ont eu pour résultat la découverte d'une vingtaine d'espèces d'animaux de types asiatique et africain, savoir : 6 espèces de Mollusque du genre Hélix et 14 espèces de Mammifères. Tous ces animaux datent de l'origine de notre époque, dite quaternaire, comme je le démontrerai plus tard.

» Pour le moment, mon désir est de passer en revue seulement les Mammifères, en donnant sur chacun d'eux, soit quelques observations, soit quelques phrases diagnostiques.

» Mais auparavant, qu'il me soit permis d'exprimer ma reconnaissance à MM. Ed. Lartet, Milne Edwards, Pomel, pour leur bienveillance, leurs judicieux conseils, la peine, enfin, qu'ils ont bien voulu prendre pour vérifier les caractères des animaux dont je présente la liste.

» 1° *Felis Edwardsiana.* — Cette espèce nouvelle, que je dédie au savant doyen de la Faculté des Sciences, M. Milne Edwards, est un *Felis* du sous-genre Lion. Ce Lion, dont je possède le squelette entier, devait être un animal robuste, trapu, bien membré, assez court sur jambes, au corps très-allongé.

» Sa tête surtout est caractéristique et diffère essentiellement de toutes les autres têtes de *Felidæ*, vivants et fossiles, connues jusqu'à ce jour. Cette tête, dans son ensemble, plus raccourcie, plus bombée, est proportionnellement plus large à la hauteur des cavités glénoïdes, tandis qu'au contraire elle est plus rétrécie en avant, ce qui donne au palais une forme de triangle équilatéral. Elle se distingue encore : 1° par l'élargissement (80 millimètres) de la région post-orbitaire des frontaux, ce qui tient au développement considérable des sinus; 2° par l'élévation, la forme bombée et élargie de la partie frontale au-dessus des orbites; 3° par l'exiguïté de la région faciale, d'où il résulte un notable rétrécissement de l'ouverture nasale; 4° par la position plus latérale de l'orbite, dont la partie inférieure à l'apophyse sus-lacrymale est beaucoup plus élargie et arrondie; 5° par la carnassière supérieure, dont le talon interne est beaucoup plus saillant; 6° par le maxillaire inférieur plus grêle, plus droit, depuis l'apophyse géni jusqu'à l'apophyse angulaire, qui est très-épaisse et plus oblique en dedans, etc.

» 2° *Felis....* — *Felis*, plus petit que le Lion, plus grand que le Léopard, vraisemblablement nouveau.

» 3° *Felis leopardus*, Temminck. — Espèce identique, d'après M. Lartet, au Léopard d'Afrique.

» 4° *Canis....* — Espèce, de la section des *Lupus*, peut-être nouvelle, mais sur la valeur spécifique de laquelle je n'ose encore me prononcer.

» 5° *Cuon europæus.* — C'est là un animal nouveau pour la faune européenne. C'est la première fois que le genre *Cuon*, spécial à l'Himalaya et peut-être à quelques îles de la Sonde, est découvert en Europe.

» Les Cuons, établis par Hodgson (1838) aux dépens des *Canis*, sont des animaux possédant quatorze mamelles, au lieu de dix, comme les *Canis* Leur mâchoire est, en outre, caractérisée par la réduction en volume de la seconde dent tuberculeuse à la mâchoire supérieure et par la suppression absolue de la dent correspondante à la mâchoire inférieure. Le *C. europæus* de Vence se distingue du *C. primævus* d'Hodgson par la présence, sur le talon antérieur de la quatrième prémolaire inférieure, d'un fort denticule qui donne à cette prémolaire un aspect tridenté tout spécial.

» Je dois ajouter que j'ai encore recueilli, en compagnie du *C. europæus, plusieurs dents identiques* à celles du *C. primævus* type, de l'Himalaya.

» 6° *Ursus Bourguignati*, Lartet, 1867.

» 7° *U. Pomelianus.* — Ce nouvel *Ursus*, dédié au savant Pomel, appartient à la série de ces *Ursus* africains que je viens de décrire sous les noms d'*U. Lartetianus* et *Rouvieri*. Comme eux, l'*U. Pomelianus* est caractérisé par une grande perforation dans la fosse olécranienne de l'humérus. Cet Ours, de petite taille, offre à sa mâchoire supérieure une série de douze mâchelières, six de chaque côté.

» 8° *Sus primævus.* — Espèce de grand Sanglier africain, caractérisé par une tête proportionnellement énorme, terminée par un museau très-allongé, acuminé, bombé en dessus et comprimé latéralement au-dessus des molaires. Ce *Sus* se distingue encore du *scropha* d'Afrique, la seule espèce avec laquelle il peut être comparé : 1° par la grande dilatation du frontal en forme de losange, 2° par plus de rapprochement des crêtes temporales au voisinage de l'occiput, 3° par la crête qui limite une fosse plus profonde au devant de l'orbite, 4° par plus de simplicité dans les tubercules de la deuxième et de la troisième prémolaire supérieure, 5° par une plus grande largeur du palais, etc.

» 9° *Rhinoceros Mercki*, Kaup. — Ce Rhinocéros est bien distinct du *R. tichorhinus*, avec lequel on l'avait confondu, ainsi que l'a démontré M. Ed. Lartet, d'après des ossements rapportés, en 1866, de cette même caverne.

» 10° *Bos.* . . . — J'ai recueilli un grand nombre d'ossements de divers individus d'un grand Bœuf, auquel je n'ose, pour le moment, attribuer une appellation spécifique. Ce *Bos* appartient à la section des Bœufs aurochs.

» 11° *Cervus elaphus*, Linnæus.

» 12° *C. capreolus*, Linnæus.

» 13° *Musimon*. . . . — C'est la première fois, je pense, que le Mouflon est constaté en France. Les ossements que j'ai pu recueillir ne me permettent pas de lui assigner, pour le moment, un nom spécifique.

» 14° *Lepus cuniculus*, Linnæus. — Je rapporte, jusqu'à nouvel ordre, sous ce nom, une tête entière et quelques ossements d'un rongeur du genre *Lepus*. »

M. Conté adresse une Note sur le rôle que les *acarus* lui semblent jouer dans la maladie de la vigne, et sur l'influence qu'il faut attribuer aux causes débilitantes dans la marche et l'intensité de cette maladie (1).

(1) Tout en tenant compte de ces observations, il est nécessaire de ne point oublier quel est le rôle prépondérant de l'oïdium comme cause, et quelle confiance mérite le soufre comme remède, dans cette maladie maintenant bien connue et bien expérimentée.

M. P. Germain adresse un Mémoire concernant diverses questions de Physiologie et de Pathologie.

Ce Mémoire sera soumis à l'examen de M. Claude Bernard.

La séance est levée à 5 heures un quart. É. D. B.

BULLETIN BIBLIOGRAPHIQUE.

L'Académie a reçu, dans la séance du 13 juillet 1868, les ouvrages dont les titres suivent :

Mélanges paléontologiques; par M. F.-J. Pictet, 4e livraison : *Étude provisoire des fossiles de la Porte-de-France, d'Aizy et de Lémenc.* Bâle et Genève, 1868; in-4° avec planches.

Souvenirs d'une exploration scientifique dans le nord de l'Afrique. — III. *Histoire malacologique de la régence de Tunis; par* M. J.-R. Bourguignat. Paris, 1868; in-4° avec cartes et planches.

Rapport de la Commission des soies sur les opérations de l'année 1867. Lyon, 1868; br. in-8°. (2 exemplaires.)

Annales et archives de l'industrie au XIXe *siècle, par* M. E. Lacroix, 23e fascicule, t. V, 30 juillet 1868. Paris, 1868; grand in-8° avec planches.

Recherches sur l'assimilation des substances minérales par les plantes; par M. P.-P. Dehérain. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Essai sur la relation qui existe à l'état physiologique entre l'activité cérébrale et la composition des urines; par M. Henri Byasson. Paris, 1868; in-4°. (Présenté par M. Ch. Robin pour le concours des prix de Médecine et de Chirurgie, 1869.)

Extraits de géologie; par MM. Delesse *et* de Lapparent. Sans lieu ni date; br. in-8°.

Travaux du Conseil d'Hygiène publique et de Salubrité du département de la Gironde pendant l'année 1867, t. X. Bordeaux, 1868; in-8°.

Des divers modes de multiplication autres que ceux de la génération sexuelle envisagés chez les animaux sous le point de vue physiologique; par M. A.-L. Donnadieu. Montpellier et Paris, 1867; br. in-8°.

Le calcaire lithographique de Montdardier; par M. A.-L. Donnadieu. Montpellier et Paris, 1868; br. in-8° avec planches.

Toujours des silex travaillés (station celtique de Luthernay); *par* M. le Dr E. Robert. Paris, sans date; opuscule in-8°.

Encore des silex taillés; par M. le Dr E. Robert. Paris, sans date; opuscule in-8°.

Conseils aux sériciculteurs sur l'emploi de la créosote pour l'éducation des vers à soie; par M. A. Béchamp. Montpellier, 1868; br. in-12.

Rapport au Comice agricole d'Agen sur les observations de M. le Dr Conté relatives à la maladie de la vigne; par M. Lasserre. Agen, sans date; br. in-4°.

Atti... *Actes de l'Institut royal d'encouragement des Sciences naturelles, économiques et technologiques de Naples*, 2e série, t. IV. Naples, 1867; in-4°.

Le... *Les étoiles filantes de la période de novembre observées en Piémont dans l'année* 1867, 3e Mémoire; *par* le P. Denza. Turin, 1868; in-12.

The... *Le nouveau principe ou vrai système d'astronomie; par* M. R.-J. Morrison. Londres, 1868; br. in-8°.

ERRATA.

(Séance du 22 juin 1868.)

Page 1255, ligne 1, *au lieu de* M. W. Jenker, *lisez* M. W. Zenker.

(Séance du 6 juillet 1868.)

Page 29, en note, *au lieu de* deuxième lettre, *lisez* dixième lettre.